DE VI PERCVSSIONIS

IO: ALPHONSI BORELLI.

DE VI PERCUSSIONIS LIBER

IO: ALPHONSI BORELLI

In Patria Messanensi pridem, nunc vero in Pisana Academia Matheseos Professoris.



BONONIÆ, MDCLXVII.

Ex Typographia Iacobi Montij. *Superiorum permissu.*

ILLVSTRISSIMO DOMINO
IACOBO RVFFO
ET BALSAMO
VICECOMITI FRANCAVILLÆ
Io. Alphonſus Borellus S.

EN tandem, Illuſtriſſime, & Amantiſſime Domine, prodit in lucem hic liber doctrinæ de Animalium motibus premiſſorum primus, proditque tuo addictus nomini, cum te vnum prę cęteris habeam, cui iure merito dedicetur: etenim ſi quem laboribus noſtris inſcriptum volumus, eum non modo perhonorifica gente natum, verum etiam dicandi operis non incapacem, & noſtri amantem volumus: vnus tu, qui auito ſplendori multiplicem rerum, & ſcientiarum notitiam, & miram in me propenſionem adiungis, quem eligerem occurriſti. ipſe autem, vt gentilitiam dignitatem vltro prætercam (quis enim recenſeat, aut cui ignota ſunt præſtantiſſimæ, & an-

† 3 tiquiſ-

tiquissimæ Russorum Familiæ honestissima decora, præclara gesta, Oppidorum, & Vrbium amplissima dominia) singularis illa beneuolentia, qua me semper prosecutus es, & etiam num prosequeris, & qua nulla maior aut esse, aut animo fingi potest me tibi iamdudum obstrinxit, efficitque, vt res meas, totumque me tibi libentissime deuouerem, sed multo facilius id obtinuit, quando sensi te auditore meo constituto tantam amoris vim non aliunde proficisci, quam ab immodica sciendi cupiditate, cui explendæ, cum ipse per mathematicarum explicationem tibi aditum patefecissem, eo te perduxit mirabilis ingenij tui facultas, vt iam inter doctissimos censearis. Hoc itaque laboris mei de animalium motibus veluti proemium habe debitum nobilitati, eruditioni, beneuolentiæ tuæ; & amor ille noster mutuus, qui vsque adhuc priuatis in parietibus latuit, & alias nobis deficientibus defecisset hoc publicum habeat, æternumque monumentum. Tu interim diu vale, & me amare perge.

Pisis Kal. Maij 1667.

PROEMIVM.

NOn exiguam esse vim, & energiam percussionis, sed ingentis potentiæ aliqua ex parte mechanici seniores comprehenderunt, vt ex ijs, quæ Aristoteles posteritati reliquit conijcere licet, is enim in mechanicis pro sua sagacitate motum esse causam energię percussionis animaduertit, & eo magis vim percussionis augeri, quo percutientis velocitas crescit, non tamen percussionis naturam intimè percepit, atque assecutus est; ait enim motum augere, & addere pondus corporibus grauibus, & impetum esse grauitatem quandam fluentem; & quia actio grauitatis est compressio quædam, & impulsio, putauit vehementissimam illam compressionem, quam in percussione obseruamus, ab eadem virtute grauitatis aucta, & multiplicata à motu, & impetu prouenire; huius sententiæ falsitatem satis perspicuè suo loco declarauimus. Id ipsum problema, licet post Aristotelem à multis tentatum fuerit, nemo tamen ipsũ absoluit, eiusque recessus penetrauit, ex quo proinde conijcere licet, quam difficile, & quantis tenebris sit obuolutum.

Postea præclarus Galileus in opusculo mechanico edito eius iuuenili ætate causam energię percussionis satis plausibilem attulit desumptam ex vulgatissimo principio, & pronunciato illo mechanico, quod momentum potentiæ tunc æquatur,

mo-

momento resistentiæ, cum reciproce eorum velocitates proportionales fuerint potentijs, scilicet resistentiam cuiuslibet vasti corporis superari, & eleuari ab ictu corporis minoris, quia ei communicatur velocitas, quæ ad percutientis velocitatem eamdem proportionem habet, quam potentia percutientis ad resistentiam corporis percussi. at postmodum perspicacissimus ille vir insufficientiam iuuenilis eius ratiocinij optime percepit; nam verum est in trutina aut consimili mechanico instrumento, quod inæqualia pondera possunt proportionaliter suis velocitatibus contrario ordine respondere, & defectus ponderis ab excessu velocitatis compensari, & tunc eorum momenta ęquantur; sed negotium percussionis longe diuersa ratione procedit; nam primo ignoramus, quidnam sit, & in quo consistat potentia percutientis, & resistentia percussi corporis; quia ex Galilei ratiocinio concedendum est potentiam percussiuam longe diuersam esse à motu, velocitate, aut impetu, quo corpora se percutientia agitantur; si enim eadem res esset potentia percussiua, & velocitas eius, haberet potentia percutientis ad resistentiam percussi corporis eamdem proportionem, quam habet velocitas percutientis ad velocitatem corporis percussi, quod est contra eius hypothesim; habent enim proportionem reciprocam, scilicet si potentia percutiẽtis esset vnius gradus, & resistentia percussi corporis graduum 100, poni debet velocitas percutientis centupla velocitatis corporis percussi, ad hoc, vt reciproca proportio verificetur; cum tamen subcentupla esse deberet velocitate resistentiæ, si eadem res esset potentia percussiua vnius gradus, & velocitas

eius.

eius. ſi ergo potentia percuſsiua toto cęlo differt à motu, & impetu, quidnam quæſo aliud erit, forſan vis, & energia ponderis? at hinc ſequitur corpora, quæ grauitate priuantur, aut eam non exercent, dum impellunt aliud corpus reſiſtens nullam potentiam percuſsiuam habere, & ideo huiuſmodi potentia nihili quantumuis multiplicata per motus accelerationem nunquam quanta efficeretur, neque nihilum ſuperare poſſet: ſed in percuſsione tranſuerſali vel ſurſum facta perpendiculariter ad horizontem malleus grauitate nō agit, proptereaquod niſus grauitatis efficitur tendendo deorſum, nec vim vllam exercere poteſt, dum ſurſum promouetur, ergo nullam potentiam percuſſiuam habebit, & propterea non impelleret, neque percuteret corpora obſtantia ſurſum poſita, quod repugnat ſenſus euidentiæ. Si igitur potentia percuſsiua non eſt facultas motus, nec vis ponderis, reliquum eſt, vt ſit moles corporea, quod licet videatur incredibile, vel ſaltem ſit ignotum, oſtendetur tamen in progreſſu huius operis in percuſsione moles corporeas ſuis velocitatibus reciproce non reſpondere, nam malleus, licet vehementiſsime moueatur, antequam percuſſionem inferat, & antequam ad contactum percuſsi corporis perducatur, & reſiſtentiam quieſcentis corporis ſuperet, tamen in actu percuſsionis non poteſt malleus priſtinam velocitatem retinere, cogitur enim moueri eadem velocitate ſimul cum corpore percuſſo, quandoquidem concipi nequeunt duo corpora ſe tangentia, & ſimul agitata, quorum ſubſequens, & propellens celerius moueatur, quam antecedens impulſum. itaque aut comparatur velocitas mallei, antequam percuſsio-

nem

nem inferat cum velocitate acquisita à corpore percusso, & tunc illa ad hanc velocitatem maiorem proportionem habebit, quam moles percusi corporis ad molem percutientis, habent enim eamdem proportionem, quam summa corporum percusi, & percutientis ad corpus percutiens, vt suo loco demonstrabitur; aut comparantur percutiens, & percussum quādo vna & eadem velocitate in actu percusionis feruntur, & patet, quod velocitates non habebunt eamdem proportionem reciprocam, quam habet potentia percutientis ad resistentiam corporis percusi; potest enim potentia percutientis esse maior, aut minor resistentia corporis percusi, cum tamen semper eorum velocitates sint inter se ęquales.

Ab hisce difficultatibus excitatus, vt coniicio, excogitauit, effecitque Galileus duo præclara illa experimenta relata à Mersenno reflexionum physico-mathematicarum cap. 23. quæ ei communicauit vir clarisimus, doctisimusque Michael Angelus Riccius, & sic habent.

In medio chordę arcus annexo fune cubitali; cuius infimo termino pila plumbea 2. vnciarum pendebat, & hanc demisit à summitate arcus, notauitque flexionem eius, & tractionem chordę; deinde decem libras collocauit in medio chordę eiusdem arcus, quo detineretur chorda in eodem statu flexionis, cum postea robustiorem arcum sumpsisset, cuius chorda eodem pondere cadente ad minus spatium adduceretur, expertus est non posse detineri chordam à 10. libris in eo loco, ad quem vi 2. vnciarum cadentium fuerat adductus, sed 20. libras requiri; vnde concludebat, arcum adeo posse robustum fieri, vt ne

ne quidem 1000. libræ possint illum in eo situ retinere, ad quem à 2. vncijs vt antea cadentibus adductus fuit, quapropter vim percussionis aliqua ratione infinitam esse. Aliam obseruationem affert de globo plumbeo, quem attenuet malleus cadens ex vnius exempli causa brachij altitudine, quam attenuationem, licet prima vice 10. libræ globum æqualem prementes efficiant, si tamen ictu repetito malleus suum globum plumbeum iam depressum ex eadem altitudine percutiat, nouam depressionem faciet, quam non possint aliæ 10. libræ, hoc est 20. libræ efficere. quod si rursus idem vrgeas, tandem vis percussionis infinita concludetur.

Hæc eadem experimenta Galileus ipse sæpius amicis communicasse; atque inde deduxisse vim percussionis infinitam esse Raphael Magiottus, Bonauentura Caualerius, Famianus Michelinus, & alij Galilei intimi amici multoties testati sunt. præterea in fine quarti dialogi de motu proiectorum Galileus innuit theoriam energiæ percussionis perobscuram esse, nec aliquem eorum, qui de hoc subiecto tractarunt penetrasse eius recessus tenebris obuolutos, & omnino remotos à primis humanis imaginationibus, & inter alias conclusiones vnam incompertam profert; scilicet quod vis percussionis sit interminata, ni velimus infinitam appellare, & demum huius argumēti dissertationem alio oppurtuniori tempore differre se velle.

Cum autem hoc Galileus postremis suæ vitæ annis scripsisset, sperabatur post eius mortem in armario secretiori inter alia scripta hanc dissertationem calamo exaratam saltem non omnino completam reperiri debere, sed non sine amicorum tri-

stitia,

ſtitia, nec inter ſchedulas reperta eſt pagella, quæ hoc titulo inſigniretur, vt Galilei hæredes mihi retulerunt; id ipſum teſtatus eſt clariſſimus Torricellius, qui, vt audio, conatus eſt veſtigia aliqua huius cognitionis inquirere in ſuis lectionibus calamo exaratis de infinita vi percuſsionis, quas nunquam videre mihi licuit; ſed nemo dubitat, Torricellium candide pronunciaſſe, non demonſtraſſe, ſed tantummodo coniecturas collegiſſe, quibus veriſimilis, & probabilis infinita vis percuſsionis redderetur; & profecto cum Torricellio viuente, & poſt eius mortem Florentiæ de hac re altum ſilentium, & cum ij, qui eius lectionibus interfuerunt hanc ſcientiam vna cum Galileo defunctam fuiſse perpetuo queſti ſint; ſatis euincitur, Torricelliũ non demonſtraſſe propoſitionem tam diu deſideratam, & arcanam.

Igitur poſtquam concepta ſpe me fruſtratum viderem ſæpius Galilei verba mente reuoluendo, cum ſuaderi non poſsẽ; virum illum allucinatum fuiſse, reducebar multoties ad eamdem contemplationem, ſi forte naturam energię percuſsionis attingere poſsem. At tandem poſt diuturnas mentis agitationes Dei beneficio hanc phyſicę & mathematicę partem ex integro proprio marte me reperiſse puto, & veram, & intimam naturã energiæ percuſsionis, eiuſque cauſas, proprietates, & effectus in hoc libro luculenter demonſtraſse mihi videor, quæ ſaltem ob nouitatem, & materiæ præſtantiam non iniucunda fore cenſeo. Ijs fruere lector, dum editioni reliquorum librorum ad motus animalium pertinentium incumbo. Vale.

DE VI PERCVSSIONIS IO: ALPHONSI BORELLI.

De Motus Natura in genere.

CAP. I.

ACturus de vi, & energia percussionis operæpretium duco prius aliqua de motu in genere, maiori qua potero breuitate, & perspicuitate, explanare; vt quid motus sit, quæ eius causę, atque principia, qui eius effectus, quomodo producatur, vel destruatur, & alia huius generis.

Et primò quoad motus definitionem notum est, vt alibi exposuimus definitionem esse notionem, seu ideam, qua mediante naturam rei definitę clarè percipimus, & per quam eam distinguimus, & segregamus à qualibet alia; hoc autem consequimur, si seligamus proprietatem atque affectionem illius subiecti, quæ notissima est omnium, quæ eidem competunt; cumque passio euidentissima, quam habent corpora, quæ motu locali agitantur, atque feruntur, & qua carent corpora omnia quiescentia, & immobilia, nil aliud sit, quam transitus, seu migratio ab vno ad alium locum. Erit igitur motus localis transitus successiuus ab vno ad alium locum in aliquo determinato tempore excurrendo successiuis contacti- *Motus definitio.*

bus partes omnes loci, seu spatij transacti sese consequentes. Motus ergo res quippe euidentissima ambagibus, & prolixiori expositione non eget, videturque modus corporum, in quibus existit vel operatur, reducitur que ad genus quantitatis continuę, non quidem permanentis, sed successiuę, quia nimirum motus tantam connexionem habet cum tempore in quo transigitur, vt de ipso motu nil aliud actu existat, quam indiuisibile momentum in instanti temporis pręsentis actu vigentis, & operantis; sicuti enim temporis præteritę partes non existunt, neque futuræ, sic quoque migrationis, seu transitus localis, quę operatio quædam est, præteritæ partes, scilicet agitationes transactæ, seu futuræ non existunt, nisi fortè quis velit spatium peractum in excursione prędicti motus pro existentia ipsius ponere, atque recognoscere, quod quidem ęquum non est, operatio enim motus, quæ in spatio transacto insumpta est non existit tota simul, sed successiuè iuxta fluxum temporis spatij longitudinem excurrit, quapropter rationabilius spatium peractum comparari potest cum temporis quantitate, quæ successiuè ab eius fluxu mensuratur.

Motus de genere quantitatis continuę successiuę est.

Quod vero motus de genere quantitatis sit, constat ex præcipua passione quantitatis, quæcumque enim suscipiunt magis, & minus, scilicet augeri in infinitum pariterque ad libitum diminui possunt, quanta omnino sunt, sed iuxta partitionem, vel augmentum temporis, in quo motus efficitur, subdiuiditur quoque, vel crescit migratio, vel transitus successiuus; igitur de genere quantitatis fluentis erit.

Sed licet motus sine temporis fluxu intelligi non possit, & inter se sint ità colligati, vt vnus sine altero existere nequeat, non desunt tamen aliquę diuersitates; quibus

discri-

discriminantur; tempus enim semper eiusdem speciei est, scilicet non datur tempus quod ab alio tempore differat celeritate, vel tarditate, solummodo enim minuitur, vel augetur per sui extensionem, sicuti simplex longitudo lineę rectę non differt ab alia recta linea specie, sed mensura tantummodo, veruntamen in motu datur magis, & minus, ne dum extensiuè, vt loquuntur, sed intensiuè, scilicet eodem tempore fieri possunt duo transitus, seu motus inęquales inter se, quatenus in vno eorum maius spatium, quam in altero transigitur, & tunc primus motus velox appellabitur, secundus vero tardus; & hic patet quod motus velox reuera maior est motu tardo, non extensiua quantitate, sed intensiuo robore, & energia, vt ita loquar.

Igitur in ipso motu prout eius intensio consideratur concipi debet vis illa, & energia celeritatis, qua corpus mouetur, quæ in summa nil aliud est quam mensura, vel gradus velocitatis eius, atque huiusmodi vis nuncupari solet impetus.

Vis celeritatis dicitur impetus.

Animaduertendum tamen est, quod transitus motus localis duplex esse potest, nempe aut totius corporis, aut partis eius; transitus seu motus totius corporis tum profectò fit, cum nulla eiusdem corporis pars assignari potest, quæ locum non mutet, si vero eiusdem corporis vna parte quiescente circa ipsam reliquæ reuoluantur veluti circa centrum fixum appellabitur huiusmodi motus partialis.

Insuper transitus motus localis aut fit ab vno ad alium locum spatij mundani, aut in spatió relatiuo alicuius continentis vasis, ille appellabitur motus realis, & physicus, hic vero vocabitur motus relatiuus, licet multoties situm non mutet in loco, vel spatio vniuersi, finge

Transitus in spatio mūdano dicitur motus realis, & physicus, at si fiat intra vas aliquod tran-

Translatum vocatur motus relatiuus.

enim nautam à prora ad puppim nauis ambulare, & interea nauim totam à fluminis cursu æquali velocitate contrario motu ferri, constat nautam duobus motibus contrarijs agitatum inter se ęqualibus proprio nempe, & ipsius nauis semper in eodem situ spatij mundani consistere, tunc quidem negari non potest vere moueri, licet ab vno ad alium locum vniuersi non transferatur, habet enim transitum, velocitatem, & impetum respectu nauis, non secus ac motus in spatio mundano factus habet, igitur eius migratio motus dici debet, sed relatiuus tamen respectu scilicet ipsius nauis, & aeris in ea contenti; accidit postea, vt contrario motu adueniente locum, & situm in mundano spatio non permutet; non repugnat igitur, vt motus fiant absque migratione locali in spatio mundano dummodo transitum, & motionem retineant respectiuam; nihilominus negari non potest in vtroque motuum contrariorum veram, & realem migrationem in spatio mundano effici, & hoc nomine veri, & physici motùs censeri possunt, licet postea ex contrariorum mixtione accidat, vt tantumdem ratione huius motus promoueatur in spatio mundano, ac regrediatur repellaturque à reliquo motu contrario, & sic tandem in eodem loco, & situ consistat.

De causis, & principijs motus.

CAP. II.

MIrum profecto est rei euidentissimę, & nostris sensibus semper expositę, veluti motus est, tam recõditam, & ignotam esse causam eius efficientem, primò enim ignoratur an principium motus effectiuum quid

corpo-

corporeum sit vel prorsus incorporeum; pariterque disceptatur, an primum mouens physicum omnino immotum, & quiescens esse debeat, vel potius mediante propria agitatione motum in reliquis corporibus creet. Tādem summa contentione controuertitur, an aliqua corpora moueri possint à seipsis, vel potius quidquid mouetur à distincto separatoque motore propelli debeat: & profectò vt à postremo exordiamur euidentissimum est aliqua corpora à distincto, & externo motore impelli, sic ea omnia quæ vehuntur, percutiuntur, aut proijciuntur manifestissimè ab externo impulsore promouentur: sed an reliqua omnia, quæ in mundo mouentur, pariter ab extrinseco principio, & causa propellantur, hoc profectò impossibile, & incredibile videtur, quandoquidem corpora grauia, & animalia per se videntur moueri, scilicet à causa, & principio intrinseco, & licet nō desint qui ab externo generante moueri dicant manifesta est huius effugij insufficientia, quandoquidem generans dum non existit, & extinctum est nec actu contingit, & impellit graue, quis vnquam capiet id ipsum physica actione graue propellere; dicere postea à generante relinqui genitam virtutem motiuam in corpore graui, cuius ope deinceps motum descensus operetur, idem est ac negare grauia ab externa causa impelli, propterea quod genita siue relicta vis motiua, quæ intrinsecè coniuncta est corpori ipsi graui ea est proculdubio quæ graue immediatè impellit deorsum per se & physica actione; in animalibus postea patet primum mouens esse aut spiritus, vel aliam vim animasticam, quæ interna causa est, non vero externa & separata, quæ seipsam, & organa animalis mouet. Nec obstant ea quæ vulgò afferuntur, forè vt agens, & patiens ędificans, & ædifica-

Grauia & animalia per se, & a se ipsis mouentur.

tum

tum potentia, & actus non distinguerentur, si idem esset mouens, & motum. Quibus omnibus obiectionibus respondere potest cum Aristotele relinquere sensum quo constat grauia, & animalia per se moueri, & huius rei rationem quærere infirmæ mentis esse, nihilominus adductæ rationes facile dissolui posse videntur, nam agens, & patiens ædificans, & ædificatum verè distinguntur in opificijs aliquibus artis, & in aliquibus motionibus, vt sunt proiectiones, & percussiones; at in operibus naturæ vt plurimum non distinguitur agens, & patiens, eadem enim substantia animastica, veluti ædificat, auget & mouet animalis substantiam, eademque substantia corporis grauis migrat, & descendit à se ipsa impulsa; estque simul in actu, & potentia dum operatur, & tantummodo respectu, & ratione non substantia distinguitur agens, & patiens. Immo vt origo huius deceptionis detegatur animaduertendum est insufficientiam vocum errandi ansam dedisse, vt doctissimus Gassendus adnotauit, dicimus enim mouere, quæ est actio agentis, & moueri, quæ passionem indicat, nulla vero vox neutrius generis in motione reperitur, quæ operationem tantummodo actionem passionemque subindicet, & siquidem vsus vulgi, cuius est vis, & norma loquendi leges philosophis præscribere deberet, profectò quidquid mouetur, vt passionem sonat, à mouente vt à causa actiua moueri deberet. Sed aliunde notum est è contra philosophos veritati, & naturæ legibus obtemperantes vulgum, & vsum loquendi corrigere, nouas voces introducere, & in summa omnino contemnere vulgares loquendi modos. Veruntamen his non obstantibus adsunt quamplures voces, quæ actionem simul, & passionem subindicant, scilicet motum à se ipso factum, vt est operatio, cursus,

Fallacia peripatetici ratiocinij detegitur.

cursus, ascensus, descensus, & quamplurima huius generis, in quibus omnibus subindicantur operationes à se ipsis editæ. Neque postmodum in operationibus artificialibus semper distinguitur agens à passo, vt faber & domus, sed hæ simul in eodem subiecto existunt, vt sunt chori, exercitus, & authoma; in his enim ijdem homines sunt quidem materia exercitus, & chori, pariterque sunt agentes, operantes, scilicet ijdem homines sunt qui militant, & in choro saltant & canunt, pariterque in horologio eadem machina materia est, & simul mouens principium quo horæ distinguuntur, reliquæque artificiosæ motiones subsequentes promouentur, & in hisce omnibus, vel saltem in primis mouentibus, scilicet in spiritibus animasticis, & in machina ratione tantum non substantia distinguitur agens à patiente, atque eadem substantia simul in potentia, & actu in hisce motionibus est; quapropter falsum est omnia quæ mouentur in natura à distincto, & separato motore impelli.

Causa physica efficies motum in corporibus naturalibus corporea esse debet.

Quoad alteram partem an principium, & causa immediata physica, & naturalis motus sit prorsus incorporea omni magnitudine, & extensione carens videtur prorsus impossibile, si enim motio actio est, ea vero fieri non potest absque physico contactu videtur prorsus incomprehensibile, vt id quod omnino indiuisibile est, & non quantum se applicare possit atque contingere, comprehendere, atque impellere corpus quantum, quod mouendum est; hinc deducitur mouens physicum, quod actionem physicam immediatam & realem exercere debet in corpus extensionem habens, non posse carere dimensionibus, ac proinde esse quid corporeum vt nimirum immediate tangendo physica actione corpora promoueat.

Postre-

Idem principium motum physicum efficiẽs motuque que affici debet.

Postremo loco dubitatur, an causa, & principium mouens debeat quoque motu affici, an vero omnino quiescere; notum est apud Platonem impossibile hoc videri ne dum incomprehensibile, quandoquidem si duo corpora mouens, & id quod moueri debet, sese mutuo contingant, atque mouens omnino quiescat, nemo quidem capiet ab eo reliquum impelli nisi mouens nisu quodã sese agitando reliquum è suo loco dimoueat, ac proinde virtus illa motiua in quiete constituta esset veluti dormiens, aut mortua, nec aliquando motum in reliquum corpus imprimere posset, & profecto nulla actio naturalis, & physica concipi potest absque motu locali, nisi quis velit moralem motionem (veluti illa est, quæ ab Aristotele motoribus cœlorum tribuitur, quæ mouent vt expetitum, & amatum) quæ sanè physicam actionem, & motionem exercere non potest.

Proiecta, postquam ab impellente disiuncta sunt, non promouentur à medio fluido, in quo existunt.

CAP. III.

CVm sit euidentissimum, vt dictum est, corpora aliqua ab externo separatoque motore moueri, quæri solet quidnam prædicta causa mouens potissimum efficiat, seu quodnam opus in natura producat; & quia videmus corpora, quæ vehuntur, impelluntur, aut ictum patiuntur ab externo motore nedum motu agitari dum mouenti ipsi corpori coniuncta sunt, à quo veluti manu ducuntur, sed etiam postquam mouens externum recesserit, corpora ipsa mota derelicta absque pędagogo motum prius inceptum exequuntur, itaquè videntur nedum instru-

ctionem

ſtionem, & diſciplinam, ſed etiam vim, & facultatem acquiſiuiſſe, vt deinceps motum peragere poſſint; & quia motus ſubſequens actio quoque eſt pendens ab aliqua cauſa non autem à nihilo; hinc infertur vulgò remanere in proiecto, poſtquam ab impellente derelictum fuit, cauſam, & vim motiuam à qua ſubſequens motus peragi, & continuari poſſit, cumque ponatur vis, & facultas motiua qualitas quædam, ſi hæc à proijciente impreſſa fuiſſet in corpus motum, tunc profectò motiua qualitas nẽpe accidens migraret è ſubiecto proprio in alienum, quod cum vulgò abſurdum cenſeatur, commenti ſunt nouam cauſam impellentem, quę nil aliud eſt quam medium ipſum fluidum, cuiuſmodi eſt aqua, aut aer, qui eſt motor ſubſtitutus à proijciente, quatenus apprehenſo mobili illudque vehendo priorem motum continuat quouſque extincta aeris motiua facultate tandem motus proiecti extinguatur, & deſinat. et licet huiuſmodi ſententia validiſſimis rationibus ab alijs reiecta ſit, & pręcipuè à Galileo, operæpretium duxi nihilominus nouis à me excogitatis rationibus eiuſdem ſententiæ falſitatem euincere.

Duplici modo defendi ſolet peripateticum pronunciatum, alij enim cenſent, quod dum ſaxum verbi gratia à manu apprehenſum impellitur, antequam manus ipſum derelinquat, propellat non minus ambientem aerem, quam ſaxum, ceſſante vero comitatu manus eiuſque propulſione ſaxum derelictum nullam vim motiuam per ſe habens perpendiculariter ad ſuperficiem terrę decideret vt graue, at quia vndique cingitur ab aere prius agitato & in motu conſtituto, fit vt ſaxum veluti à rapido flumine ab aere circumambiente transferatur, quouſque aeris agitatio langueat, & tandem extinguatur vna cum

motu eiusdem saxi vecti: alij postea eiusdem peripateticę scholæ aiunt, quod aer proiectum subsequens maxima rapiditate, & vi recurrendo ad replēdum spatium à proiecto derelictum, ne vacuum naturæ abominabile subsequatur, & sic vehementissime posticam partem saxi continenter premendo illud promoueat non secus ac pueri nucleos prunorum digitis postice expressos longe expellunt.

Si proiectum ab aere impulso transferretur, deberet quoque aer impelli ab alio aere, & sic in infinitum.

Vt vero huius sententię vanitas ostendatur, primò animaduertendum est quod si medium fluidum, vt aqua vel aer vehit vt flumen proiectum corpus, postquam à proijciente derelictum est, concedendum quoque est aerem vel aquam impulsam quoque fuisse ab eodem proijciente, quandoquidem tale medium fluidum mobile quoque est, cui de nouo imprimitur motus, quo antea carebat; igitur cessante propulsione proijcientis, nisi velimus admittere migrationem virtutis motiuæ ab vno subiecto in aliud, scilicet à proijciente in fluidum ipsum, cogimur assignare causam à qua motus subsequens eiusdem fluidi cōtinuetur, & propterea reperiri debet aliud corpus fluidum ambiens aerem vel aquam hactenus proiectam, & impulsam à quo eius fluxus continuari possit, & cum eo etiam inclusum proiectum transferat; id ipsum exterius fluidum deberet quoque impelli ab alio fluido ambiente, & sic successiue in infinitum, quare non posset saxum proijci per aerem nisi vniuerso mundo simul agitato, hoc autem quam vanum, & impossibile sit satis per se patet:

Experientia euincitur falsitas huius sētentiæ.

quod si quis intra phialam aquæ plenam vndique clausam proiectionem efficiat, siquidem ab aqua saxum ambiente promoueretur postquam à proijciente derelinquitur, licet aqua vniuersa moueri, & circumduci concedatur vsque ad superficiem continentis vasis, tunc

quidem

quidem extima aquæ superficies vitro contigua, si virtute motiua careret, vehi, & propelli deberet à superficie eiusdem vitri, quæ omnino immobilis est, quod sane vanissimum est; ijs adde quod sensus euidentia constat, quod aer vel aqua parum dissita à proiecto nil prorsus mouetur, sed in tranquillissima quiete persistit, hoc autem euidentissime obseruari potest in aqua, quæ ab aliquo puluere colorato non omnino tingatur, tunc igitur obseruabilis redditur motus ipsius aquæ ex translatione corpusculorum in ea innatantium, quæ in aliqua distantia à proiecto corpore omnino quiescere videntur; idem in aere obseruabis, si nimirum locus seligatur commodus, in quo motus, & agitatio atomorum terrestrium in aere volitantium videri possit, is erit cubiculum clausum, intra quod ex foramine fenestræ radij solis immissi atomos in aere volitantes conspicuas reddunt, & ibi pariter non agitantur atomi aliquantisper à proiecto discretę; quinimò si proiectum incidat in acutam cuspidem stabilem, vel filo tenuissimo retineatur, tunc fiet reflexio eiusdem proiecti per eamdem lineam incidentiæ, & eodem tempore corpuscula in aere, vel aqua innatantia, quæ proiecto contigua fuerant, illudque amplexa fuerant, prosequuntur priorem motum directum; vnde conijcitur, quod fluidum quoque eodem motu directo agitatum non potest contrarium motum reflexionis eiusdē proiecti procreare, scilicet ipsum vehere non potest retrorsum, dum fluidum antrorsum excurrit, & promouetur.

2 Sed multo clarius id ipsum constabit ex ijs, quæ contra reliquam sententiam afferemus, scilicet eius, quæ ad vacui horrorem recurrit; & quia ratio, quare absurdissimæ opiniones ab aliquibus mordicus retinentur, est,

quia verbis tantummodo acquiescunt, re interim neglecta, non omnino percepta; aut oscitanter considerata; quam si accuratè & perfectè perspexissent proculdubio eam repudiassent; erit igitur operæpretium difficultates omnes prædictæ sententiæ peripateticæ accuratè explanare.

Proculdubio fluidum in quo proiectum mouetur, aut nullam condensationem, rarefactionemque patitur qualis aquæ natura, aut hydrargiri esse videtur, vel summopere constringi, ac dilatari potest, vt aer.

PROPOSITIO I.

Si proiectio fiat in fluido, quod condensari, aut rarefieri nequeat, resistentia anterioris fluidi ad locum cedendum ęqualis est potentiæ aeris posticè recurrentis ad spatium replendum.

Fig. 1. Tab. 1. In prioribus enim fluidis intelligatur corpus A B C tranferri à loco A ad D; manifestum est hìc duas operationes effici, vna est expulsio, & exclusio fluidi E D F ab anteriori situ, vt subintranti corpori A B C locum cedat, altera operatio est repletio spatij posterioris, quod mobile successiuè derelinquit; & quia fluidum supponitur talem consistentiam habere, vt nullatenus rarefieri, & condensari possit, igitur quanta moles fluidi ab anteriori loco excluditur, & remouetur, tanta præcisè eodem tempore recurrit ad locum posticum, qui repleri debet; quapropter fluidum vniuersum expulsum, & recurrens D G I L H concipi debet veluti series, & congeries plurium globulorum durissimorum, quorum vnus motu continuato, & successiuo, æquali vi reliquum impellat,

ita vt lineæ motus eorumdem globulorum designent veluti spiras, vel anulos comprehendentes mobile ABC ab anteriore parte eius versus posticam excurrentes, sequitur proinde, vt æquali velocitate discedat fluidum ab anteriori parte EDF, ac recurrat posticè ad replendum derelictum spatium ABC: & quoniam momentum, & vis resistentiæ, quam exercet fluidum, quod debet expelli ab anteriori situ EDF componitur quidem ex vi densitatis eiusdem fluidi, & ex vi velocitatis, qua moueri debet, non secus momentum virtutis, quo idem fluidum recurrit ad spatium posticum replendum componitur quoque ex densitate eiusdem fluidi, & ex velocitate, qua moueri debet, suntque tum densitates eiusdem fluidi æquales inter se, pariterque velocitates sunt eędem, eiusdemque roboris, igitur momentum, quo fluidum expellendum resistit, æquale erit momento fluidi posterius recurrentis, proindeque tanta erit præcise difficultas, & resistentia ad expellendum fluidum è loco EDF, quanta est vis recursus fluidi ad replendum spatium posterius relictum. *Ex mechanicis.*

PROPOSITIO II.

Si postea supponamus non dari in rerum natura corpus fluidum, quod nullam condensationem, aut rarefactionem patiatur, vt verissimum est in omnibus concretis corporibus, tunc ostendetur, quod momentum, quo anterius fluidum EDF resistit expulsioni è proprio loco maius est momento impulsus, quo idem fluidum recurrit ad replendum locum à mobili relictum.

Sup-

Fig. 2. Tab. 1. Supponatur ergo fluidum ambiens proiectum esse aerem, profectò dubitandum non est in transitu mobilis A B C ab A ad D aerem anteriorem R E F nedum è suo loco expelli debere, sed insuper necesse esse, vt aliquantisper condensetur; supponamus ergo, quod totius molis aeris E O N F, quæ locum cedere debet mobili subintranti A B C vna pars D O N restringatur, & condensetur cum reliqua aeris mole O R N æquali A B C, tum profectò residua solummodo pars aeris E D F excurrere debet lateraliter ad replendum spatium relictum A B C, & quia moles aeris E D F minor est integra mole E O N F, seu B A C, igitur necessario rarefieri debet moles aeris E D F, vt amplius spatium A B C repleat, ni velimus vacuum admittere; & quia moles O R N æqualis est A B C seu E O N F & in illa præter aeris molem in sua naturali raritate constituta insinuatur quoque pars aeris O D N intra eius ambitum condensata, atque aer in suo statu naturali contentus in spatio E D F post eius rarefactionem replet integrum spatium A B C, quod est æquale spatio O R N, igitur densitas anterioris aeris constipati O R N ad densitatem aeris ampliati in spatio A B C eamdem proportionem habebit, quam duo spatia O R N, & O D N simul sumpta habent ad spatium E D F; sed vis, & energia, qua aer condensatus nititur se dilatare, efficitur à centro versus eius circumferentiã O R N (sic enim ad priorem natiuam dilatationem reduci potest) è contra vis, quæ exercetur ab aere rarefacto, vt sese constringat, & vniatur, efficitur à circumferentia versus centrum; & quia est impossibile, vt aer anterior constipatus N R O se dilatet, quin propellat, & vim inferat mobili A B C, à quo restrictus fuerat, & è contra posterior aer rarefactus dum ad naturalem constipatio-

nem

nem sese reducere conatur non potest propellere mobile A B C, quandoquidem eius vis, & energia, & propterea eius motus impulsiuus, efficitur à circumferentia ad centrum sui spatij; igitur quanto aer anterior est magis constipatus aere posteriori, tanto maiori resistentia impediet, & repellet mobile A B C perductum in E O N F, quod nititur illum è suo loco remouere, quam sit propulsio aeris posterioris, à qua promoueri debet idem mobile anterius ab M versus D, quapropter resistentia aeris anterioris ad vim impulsiuã posterioris aeris eamdem proportionem habebit, quam duæ moles R N O, & N D O simul sumptæ ad solitariam molem E D F.

Et hactenus comparauimus resistentiam cum impulsiua virtute eiusdem fluidi pro ratione densitatum; remanent modo considerandę velocitates earumdem partium fluidi; & profecto certissimum est eodem tempore expelli portionem aeris E D F è suo loco, & repleri spatium derelictum A B C, in quo prædicta moles aeris reducitur, ampliaturque; & quia velocitates duorum corporum fluidorum ęquales moles habentium, & eodem tẽpore exercitæ habent eamdem reciprocam proportionem, quam spatia ab eis occupata, & transcursa, igitur velocitas aeris E D F in situ anteriori ad velocitatem, quam exercet in situ postico B A C eamdem proportionem habet, quam spatium A B C ad spatium E D F; & quoniam momentum, quo anterior pars aeris resistit progressui mobilis A B C ad momentum, quo aer posterior recurrit ad replendum spatium ab eodem mobili derelictum, & cum quo eum propellit componitur ex proportionibus densitatum, & velocitatum earumdem aeris portionum, scilicet ex ratione duorum spatiorum O R N, & O D N simul sumptorum ad spatium E D F, & ex ratione

Bened. Castel. de mens. fluent. aquæ lib. 1. prop. 3.

Ex mechanicis.

tione spatij A B C seu O R N ad idipsum spatium E D F, quapropter momentum resistentiæ aeris anterioris ad momentum impetus impellentis aeris postici eamdem proportionem habet quam productum spatij O R N in spatium O R N vna cum spatio O D N ad productum spatij E D F in se ipsum, & proinde manifestum est, resistentiam anterioris aeris maiorem esse virtute impulsiua aeris posterius recurrentis ad spatium replendum.

His declaratis demonstrabitur propositio principalis hac ratione.

PROPOSITIO III.

Si fluidum recurrat ad replendum posticum locum est impossibile, vt repellat mobile vlterius.

Fig. 2. Tab. 1. Intelligatur mobile A B C impelli, vel trahi à vi motiua Z à loco X vsque ad M; certum est, quod dum propulsio perseuerat, medium fluidum anterius E O N F successiue è suo loco repellitur, idque per latera G I, & H L recurrit ad replendum spatium à mobile derelictum versus M; & hìc animaduertendum est, quod dum impulsio, vel tractio impellentis Z perseuerat semper causa effectiua recursus fluidi per latera ad replendum spatium in M est vis ipsius Z, quæ expellit fluidum è spatio E O N F, quod consequenter sponte sua recurrit ad replendum locum derelictum versus M; & licet hæ duæ operationes fiant eodem tempore, ne vacuum admittatur, nihilominus prius natura videtur fieri expulsio anterioris fluidi E O N F, quam recursus ad replendum posticum spatium versus M; his positis cesset impulsio impellentis Z, & consequenter deficiet impulsus, & motus

tus ipsius mobilis A B C, hoc autem deficiente necessariò cessat propulsio, & expulsio fluidi anterioris E O N F, eoquod supponitur nullam vim motiuam in mobile A B C remanere impressam subito ac virtus motiua Z impulsionem refrçnat; ex his facile ostendetur impossibile esse, quod aer posterius recurrens horrore vacui in M impellat mobile A B C, quoniam quotiescumque cessat, ac deficit finalis causa, atque efficiens prædicti motus, necessariò effectus à prædictis causis pendens scilicet transitus, & motus eiusdem mobilis deficiet quoque, nec existet in natura, sed finalis causa recursus fluidi versus M ex hypotesi esset timor vacui, qui in M remaneret, cũ supponatur iam extincta facultas motiua in mobili A B C quando impulsio proijcientis deficit, atque in vltimo instanti, in quo extinguitur prædictus impulsus externus, iam perueneràt fluidum in M, atque repleuerat prædictum spatium, igitur immediatè post prædictum instans, in quo propulsio facultatis Z extinguitur non remanet ibidem spatium vacuum, sed vndique repletum, & proinde deficit ratio & naturç necessitas, vt ibidem velocissimè fluidum ambiens exportet ad replendum spatium illud, quod iam satis superquè repletum est, quapropter est impossibile, vt fluidum recurrendo ad replendum posticum locum propellat mobile A B C vlterius.

Quoad vero efficientem causam recursus eiusdem medij versus M proculdubio deficit in eo instanti, in quo cessat actio, & propulsus facultatis motiuæ Z, quia nulla alia causa defert fluidum versus M, præter fluidum E O N F, quod à suo loco expulsum cogitur recurrere posterius versus M, huiusmodi autem portio fluidi E O N F non moueretur, nisi è suo loco violenter propelle-

retur, excluderetúrque, non poteſt autem hinc expelli niſi à vi, & impulſu mobilis A B C, quæ impulſio cum ſupponatur in eodem inſtanti ceſſare deficiet neceſſariò effectus eius, ſcilicet excluſio, & recurſus aeris per G, & H vſque ad M; quapropter eſt omnino impoſſibile, vt ceſſante impulſu proijcientis, fluidum in M recurrens anterius propellat mobile A B C verſus D.

Sed demus hoc aduerſarijs, licet impoſſibile ſit, ſcilicet concedatur fluidum recurrere in M poſtquam vis proijcientis Z deficit, nec amplius operatur; tunc profectò momentum, quo reſiſtit fluidum promotioni mobilis A B C (ex hactenus demonſtratis) ſemper maius eſt, vel ſaltem ęquale momento virtutis impellentis eiuſdem fluidi, qua poſterius recurrendo ad ſpatium replẽdum, propellere debet idem mobile A B C; igitur obſtaculum, quod anterius impedit promotionem mobilis A B C maius eſt, vel ſaltem æquale virtuti impellenti eiuſdem fluidi poſterius recurrentis; ſed eſt impoſſibile, vt vis, & facultas minor, vel ſaltem æqualis, ſuperet, & vincat aliam vim maiorem, vel ſibi æqualem, igitur recurſus fluidi poſterius propellentis non prǫualere, neque ſuperare poteſt anteriorem reſiſtentiam eiuſdem fluidi, proindeque eſt omnino impoſſibile, vt proiectũ A B C poſtquam à proijciente derelinquitur, & nullam vim motiuam in ſe retinere ſupponitur, promoueri vlterius queat ab impulſu fluidi poſterius recurrentis, quod fuerat oſtendendum.

Prop. 1. & 2.

Alia ratione id ipſum demonſtrari poteſt prǫmiſſis aliquibus propoſitionibus.

PRO-

PROPOSITIO IV.

Si mobile aliquod, dum ab impulsu medij fluidi fertur, reuoluatur horizontali vertigine circa suum centrum, non poterit excurrere contra directionem motus eiusdem fluidi.

Mobile A B feratur ab excursu alicuius fluidi, aut flu- minis, aut venti, aut cuiuslibet alterius corporis fluentis secundum directionem linearum parallelarum ipsi C D à termino C versus D, & in ipso excursu mobile A B reuoluatur orizontaliter, aut mediante machina aliqua, aut à facultate musculorum, vt in piscibus, & auibus cõtingit; ex tali reuolutione pars anterior mobilis B flectatur versus L, vt in secunda positione videre est, demum flectatur versus C, vt in tertia positione apparet, in qua situationem omnino contrariam mobile A B acquirit ei, quam abinitio habebat; dico modo, quod mobile A B cursum suum flectere non potest transuersaliter à K versus L, & multo minus à D versus C, quoniam impulsus fluidi currentis fieri semper supponitur per lineas parallelas ipsi C D à C versus D; igitur mobile A B semper impelletur per eamdem directionem à C versus D, ideoque in secunda situatione mobile A B ictus, & propulsiones fluidi excurrentis recipit in dextero latere G, non autem in puppi A, cum lineę ipsi C D parallelę inclinatę sint supra longitudinem A B secundę positionis; non igitur impelletur à K versus L, quandoquidem necesse est, vt mobile fluxui obediat, transferaturque à G versus D; simili modò in tertia constitutione, quia impulsus fluens percutit apicem, seu proram, non autem basim,

Fig. 3. Tab. 1.

C 2

ſim, aut puppim, vt in primo caſu, & proinde mobile ipſum obtemperando virtuti impellenti, & directioni eius fluxus transferri debet à C verſus D, quapropter eſt impoſſibile, vt motum proſequatur contra directionem eiuſdem medij fluentis.

PROPOSITIO V.

E contra ſi in aliquo medio fluido ſtagnante, vel omninò quieſcente moueatur aliquod corpus ab interna virtute motiua latum ſecundum directionem alicuius determinatæ fibræ per eius medium, ſeu per grauitatis centrum extenſæ, reuoluaturque horizontaliter prædictum mobile, motus ſubſequens fiet ſecundum directionem eiuſdem fibræ, qua prius mouebatur.

Fig. 4. Tab. 1. In fluido ſtabili C D excurrat mobile A B ſecundum directionem fibræ A B ab A verſus B, feratur vero mobile ab intrinſeca virtute motiua, dum vero excurrit mobile A B verſus D flectatur, vt in ſecũda poſitione tranſuerſaliter, & in tertia poſitione contrario ſitu ei, quem prius habebat; dico, quod ſubſequens motus efficietur à K verſus L tranſuerſaliter, & tandem ab L verſus C iuxta directionem eiuſdem fibræ motum deſignantis, quoniam virtus motiua intra mobile A B poſita, & vigens impellit mobile ſecundum directionem fibrę A B ab A verſus B, igitur quamcumque poſitionem acquirat mobile, ſemper apex eius B, ſeu prora anterius promouebitur, & baſis, ſeu puppis A ſubſequetur, propterea quod virtus motiua, cum ſit intrinſeca, ſituationem non mutat intra mobile A B, cum eidem implantata cenſeatur, & propterea vbicumque apex B reuoluatur ſemper eadē

pro-

prora B impelletur anterius, quapropter in secunda situatione non efficietur motus secundum priorem directionem à C versus D in spatio mundano, sed secundum directionem eius fibræ à K versus L,& demum completa vna semireuolutione in tertia situatione pariter apex B anterius excurret, & basis A subsequetur; quapropter manifestum est,motum ab intrinseca virtute factum semper directioni fibrarum motus eiusdem mobilis conformem esse, quod erat ostendendum.

Inter mechanica artificia, quibus reuolui potest mobile aliquod in medio fluido natans vulgatissimus est vsus temonis, qui applicari solet in postica parte, seu puppi nauis, eius naturam & facultatem Aristoteles in suis mechanicis quæstionibus considerauit, sed ni fallor non omnino eam exposuit, atque intime percepit; & quoniam ad rem nostram facit, erit operæpretium accurate exponere proprietates, & varietates omnes eiusdem instrumenti. *Quæst. 5.*

Quoniam nauis moueri potest aut à virtute intus operante non absimili ei, qua pisces feruntur, vel ei, qua ventus nauem propellit, vel potius nauis impelli potest à fluxu currentis alicuius medij fluidi, atque in hisce duobus casibus actio temonis est diuersissima.

PROPOSITIO VI.

Si nauis, dum propellitur ab impulsu medij fluentis temonem inflectat ad sinistram partem, nauis prora reuoluetur versus dexteram.

Sit nauis A B propulsa à vi medij fluidi C D fluentis à C versus D, applicceturque in puppi A temon A I, qui *Fig. 5. Tab. 1.*

dum

Temonis operationes in naui a cursu fluentis translata.

dum nauis propellitur directè à C versus D, scilicet à puppi A versus proram B flectatur versus sinistram partem in situ A I, ita vt cum axe nauis A B angulum I A B efficiat; dico, quod nauis prora necessariò reuoluetur versus partem dexteram, vt in N L, quoniam impulsus medij fluidi fit per lineas C A D parallelas axi nauis A B, profectò si temo non adesset propelleretur nauis directè à C versus D, eo quod nauis latera E F æquè dilatantur, similique forma curuantur, non obsistit, neque cursum fluentis corporis magis refrenabit vnum latus E quam alterum F, sed posito temone A I flexo ad partes F constat, quod ex omnibus lineis parallelis C A B, quæ designant directiones percussionum medij fluentis, illę quę latus A E offendunt minus impediuntur, & refrænantur, quam illæ, quę impingunt ad partes lateris F, quia nimirum hìc apponitur obstaculum temonis A I, non autem ibi, & quoniam vires impulsuum medij fluentis per lineas parallelas ipsi C D supponuntur æquè validæ, ex his autem illæ quæ sinistrorsum versus F diriguntur maius obstaculum temonis A I offendunt, quam illæ, quæ dextrorsum versus E feruntur, vbi non adest temonis impedimentum, & ideo liberum transitum concedit fluido impellenti, igitur necesse est, ut fluidum currens maiori ui impellat temonem A I eius cursum impedientem, & refrænantem, quam latus A E; cùmque tota machina A B cum temone pensilis innatet circa grauitatis eius centrum M necessariò propelletur temo A I uersus F, estque temo fixè retentus in eadem positione ut nempe efficiat semper eumdem angulum I A B cum axe nauis, igitur impossibile est ut temo uersus F impellatur, quin simul axis nauis A B transferatur circa grauitatis eius centrum M uersus oppositam partem, & proinde

per-

perducto temone A I ad situm N K axis A B necessariò perueniet ad situm N L cum semper angulus I A B æqualis esse debeat angulo K N L, sed motus proræ à B ad L una cum tota naui oppositus est motui temonis, uidelicet ad partem dexteram; igitur uerum est, quod propositum fuerat.

PROPOSITIO VII.

Si nauis in medio fluido quiescente moueatur à ui intra ipsam operante, flexo temone prora nauis reuoluetur ad easdem partes eiusdem temonis.

Denuo eadem nauis A B in medio fluido C D stagnante, ac quiescente impellatur à ui motiua intra ipsã operante, ut est uentus uel agitatio remorum, uel alia similis causa, atque perseuerante eius fluxu flectatur temo A I uersus sinistram partem F, atque ibidem retineatur in eodem situ; dico quod nauis prora B reuoluetur ad easdem partes F, quoniam ablato temone A I supponitur nauis cursus factus secundum lineas parallelas axi nauis A B ab A uersus B, & sunt latera nauis E, & F æquè dilatata similique curuatura inflexa, igitur non magis unum latus nauis, quam alterum resistet occursui fluidi stagnantis æquè densi, & proindè æquè resistentis; addito postea temone A I ad partem sinistram F flexo, ibidemque fixè retento necessariò latus F A I ampliatum maiorem fluidi partem è suo loco remouere, & expellere debet, ut nauis excurrere possit, quam oppositum latus E A; quia uero nauis innatans æquilibratur circa eius centrum grauitatis M, fit ut temo A I cedere debeat maiori resistentiæ fluidi stagnantis, ideoque inflecti debet

Fig. 6. Tab. I.

Temonis operationes in naui in medio fluido quiescẽte trãslata.

uer-

uersus dexteram partem E; est uero impossibile, ut temo flectatur uersus E quin etiam nauis uniuersa circa eius centrum grauitatis M reuoluatur ad easdem partes ut in situatione N L, quandoquidem supponitur, quod fixè retineatur temo in eadem inclinatione cum axi nauis, ita ut retineat angulum K N L æqualem angulo I A B, quapropter quotiescumque dum nauis excurrit à C uersus D, flectitur temo A I uersus F, necessariò prora nauis B reuoluetur ad easdem partes, ut in L, quod erat ostendendum.

Arist. Mechanic. Quaest. 5.

Causam operationis temonis ab Aristotele adductã insufficientem esse.

Huiusmodi operatio temonis in nauis reuolutione reducitur ab Aristotele ad uectis naturam & proprietatem, & censet resistere fluidum ueluti onus temoni A I; cumque onus prædicti fluidi uicem gerat resistentiæ stabilis, sequitur, ut nauis tranuersè moueatur, quod profectò omni ex parte uerum non est; propterea quod si dum nauis excurrit temo A I clauis uel alio modo fixè in eodem situ inclinato figatur, & ferruminetur, tunc quidẽ nullo pacto moueri posset ut uectis, & nihilominus nauis flecteretur uersus N L; uerum enim uero hoc accidit uirtute uectis, sed alia ratione considerati, & usurpati, nimirum concipi debet B A I uectis inflexus cuius centrũ uel fulcimentum existit in centro grauitatis nauis M, atque uirtus motiua, quæ est resistentia fluidi stagnantis, & quiescentis applicatur in superficie I A F, hæc autem est uis qua fluidum stabile renititur, atque resistit impulsui ipsius nauis cui locum cedere debet, resistentia uero est inertia & pondus ipsius nauis, quæ transuersaliter moueri debet, & hæc est uera ac legittima causa operationis, & uirtutis ipsius temonis.

PRO-

PROPOSITIO VIII.

His declaratis demonstrandum est esse omnino impossibile, vt proiectum postquam ab impellente derelinquitur promoueri possit ab impulsu medij fluidi, in quo fertur.

Sit facultas impellens H, quæ proijciat mobile A B per directionem C D, & si possibile est impellat quoque potentia ipsius H fluidum contiguum ipsi A B per eamdem directionem C D, ita vt fluidum prædictum ambiēs deinceps vehat veluti flumen mobile A B postquam ab impellente H derelictum est per eamdem directionem C D; intelligatur mobile A B dum perseuerat in eius cursu reuolui circa centrum suæ grauitatis, ita vt pars anterior B conuertatur in secunda positione versus C, & è contra postrema eius pars A respiciat versus D, hoc autem fiat ope alicuius machinæ, aut à virtute musculorum, vt in piscibus, & auibus contingit. tunc quoniam cursus medij fluentis efficitur secundum eamdem directionem semper à C versus D, licet mobile A B conuertat proram B versus initium motus C necessariò cursum continuare deberet versus D, nunquam vero cōtrario motu ferri deberet à D versus C, quod sane experientia confirmatur, nam lignum vel nauis lata ab excursu fluminis, licet reuoluatur circa suum centrum, perseuerat tamen excurrendo vna cum cursu fluminis. hoc autem in proiectis non contingit, quæ licet secundum directionem parallelam fibris A B proijciantur ab impellente postquam prædictum corpus reuoluitur, vt eius anterior pars retrorsum versus principium motus dirigatur,

Fig. 7. Tab. 1.

gatur, videmus prosequi suum motum retrorsum, idest contra directionem factam à proijciente, scilicet deinceps mouetur à D versus C: hoc autem euidenter obseruatur in nauibus, quæ conceptum impetum ab impulsu venti vel remorum agitatione retineant, in his autem contractis velis, vel eleuatis, & quiescentibus remis remanet quidem in naui motus quidam perseuerans per aliquod tempus & hoc nomine proiectum censeri potest, tunc sane si directio prædicti motus flectatur, deinceps continuatur motus nauis secundum directionem ipsius axis, non autem secundum directionem proiectionis præcedentis; id ipsum in piscibus & auibus manifestè experimur; & in ijs qui super glaciem excurrunt, qui in ipso impetu cursus, si tantummodo reuoluantur ad dexteram partem, simili modo flectitur directio eius cursus, nec obediunt priori directioni à qua impulsi fuerāt, quapropter manifestum est proiecta non promoueri à motu, seu impulsu fluidi corporis ambientis.

Non secus ostendi potest quod à fluido posterius recurrente ad vacuum implendum non promoueatur proiectum, nam similiter facta conuersione & reuolutione mobilis circa centrum suæ grauitatis recursus fieret non præcisè in parte postica corporis reuoluti, sed lateraliter, vnde non posset promoueri iuxta directionem axis, seu fibrarum.

Fig. 8. Tab. 1. Experimento sagittæ cōfirmatur eam non promoueri à medio fluido postquā impulsa est.

Præterea adaptetur in postica parte sagittæ A B seu cuiuslibet alterius corporis proiectilis obstaculum aliquod A I, quod officium temonis suppleat, & postquam à proijciente derelinquitur, dum in aere vel alio medio fluido excurrit, flectatur temo A I, tunc profectò, si vectio aut compressio & impulsio medij fluidi motum sagittæ promouet, necessariò, vt demonstratum est, telum

A B reuoluetur ad partem oppositam vt in C L, nunquã vero ad easdem partes vt in D N, sed hoc est falsum, & contra experientiam, nam mobilis A B cuspis nunquam ad partem oppositam C L, sed semper ad easdem partes N inflectitur, vt in piscibus, & auibus perspicue obseruatur; igitur est omnino impossibile vt medium fluidum quocunque modo promoueat proiectum postquam à proijciente derelictum est.

Id ipsum oculari quoque experientia constare potest hac ratione; sumatur corpus aliquod A B circumdatum capillitio quodam ex subtilissimis, & leuissimis filamentis compositum, hoc vero corpus A B proijciatur secundum directionem C D à C versus D, & siquidem causa à qua deinceps propellitur est aer ambiens aut posterius recurrens versus A, igitur necessariò crines postici versus A agglutinarentur, & adhęrerent basi A impulsi à cõpressione ipsius aeris impellentis, & ibidem recurrentis, sed hoc est falsum, quandoquidem conspiciuntur crines versus A prolixissime extensi, & fluctuantes, atque tantummodo crines anteriores versus B compressi proiectoque adhęrentes conspiciuntur, igitur verum non est ab aere ambiente vel posterius premente propelli corpus impulsum. *Fig. 9. Tab. 1. Iterum id ipsum confirmatur alia experientia euidentiori.*

Postremo non minori euidentia id ipsum confirmabitur hac ratione; sumatur cylindrus vitreus A B vtrinque clausus in A, & B, atque in eius fundo A includatur pila plumbea C, vel alterius materiei, dummodo sit optimè leuigata, reliquum vero spatium E B F repletum sit aere, vel aqua, postea impellatur violentissime cylindrus secundum directionem eius longitudinis A B, ab R versus S, huiusmodi vero motus violentus sistatur ab obstaculo puluinaris V X vel alio modo, dummodo motus cy- *Fig. 10. Tab. 1. Iterum id ipsum euidenti experientia confirmatur.*

 lin-

lindri omnino cesset & destruatur. modo si iuxta peripateticam hypotesim fluidum ambiens E B F defert, vel propellit proiectum C; dico impossibile omnino esse, vt pila C fundum cylindri A deserat, vt perducatur verbi gratia in D. quoniam hoc fieri deberet aut quia postquã cylindrus sistitur, fluidum ambiens E D F adhuc in motu perseuerat secundum directionem motus præcedentis ab A versus B, & sic secum transferret pilam C vsque ad D, vel potius fluidum A recurrit rapidissime versus A, & sic propellitur pila versus D; hoc autem videtur omnino impossibile, nam licet ab externo impellente æquali velocitate simul cylindrus, fluidum, atque pila C moueantur postquam vas sistitur quiescere quoque debet fluidum inclusum E B F, si igitur fluidum motum omnino amittit, & ad quietem reducitur, uidetur impossibile ut pilam C transferat à fundo A usque ad D; si uero quis ad recursum aeris ob uacui horrorem confugere uelit, pariter pila C minime moueri posset, quandoquidem dum cylindrus A B actu mouetur una cum proijciente, pila C nunquam fundum uasis A neque spatium ibidem clausum deserit, sed simul cum illo eodemque modo situato motum & excursionem prosequitur, quando uero motus uasis extinguitur non recedit pila C à fundo A, quandoquidem ipsa uirtutem motiuam impressam non habet; ad quid ergo, & quam ob necessitatem fluidum anterius E B F posticè recurrere debet in A ad replendũ spatium uacuum, quod nullo pacto ibidem timetur, cum pila C ne minimum quidem recedere possit à fundo; quapropter uidetur impossibile ut pila C transferatur usque ad D, sed hoc est falsum & contra euidentiam sensus, quandoquidem pila C uere excurrit nedum usque ad D, sed insuper tanta uiolentia percutit oppositam basim

ſim B, ut eam prorſus diffringat, & in particulas diſijciat, non igitur à medio fluido vehente vel poſterius recurrente proiectum C promoueri poteſt.

Cauillari fortaſſe quispiam poſſet, quod poſtquam fiſtula A B ſiſtitur, licet fluidum integrum E B F moueri non poſſet ab A verſus B, poteſt nihilominus circulari motu reuolui, & vortice quodam circumduci à termino B lateraliter vſque ad fundum vaſis A, & ibidem propellere pilam C verſus D. ſed ne immoremur in refellenda huiuſmodi vanitate, loco pilę C collocari poteſt cylindrulus C optime leuigatus in fundo vaſis A qui excurrere poſſit intra fiſtulam vitream, eique adhęreat vt aeris tranſitum per latera impediat, tunc quidem cylindrus A B expoſito modo præparatus violentiſſime impellatur ab R verſus S quousque ab obſtaculo firmo V X eius motus omnino refrænetur, & ſiſtatur. hic iam qui lumine intellectus prorſus non deſtituitur ſatis ſuperque cõprehendit non poſſe fluidum G B H propellere cylindrũ C verſus D, nam licet admittatur conuerſio, & vertigo aeris G B H (quod ſomnio ſimile eſt, quandoquidem ſi loco aeris aqua ibidem includatur, ſed aliquantiſper colorata, vt eius agitatio videri queat, nulla uertigo in prædicta aqua apparet) ſed conceſſa, vt dicebam, huiuſmodi conuerſione, vt nimirum à G feratur verſus B, & deinceps motu contrario deſcendat à B verſus H, nihilominus fluidum quod regreditur à B ad H non poſſet perduci vſque ad poſticam partem vaſis A propter anguſtiam, ſeu defectum uiæ & tranſitus per latera G E & H F, ſed niſi fluidum perducatur in fundo vaſis A nunquã impellet cylindrulum C verſus D, igitur non poſſet vllo pacto cylindrulus C moueri vſque ad D, ſed hoc eſt falſum, & contra ſenſus euidentiam; quandoquidem verè

Fig. 11. Tab. 1.

cylin-

cylindrulus C transfertur vſque ad D ſiue in poſtica parte A grandis, vel parua aeris particula remaneat; vt vero facillimè huiuſmodi experimentum fieri poſſit, loco cylindruli ferrei C ibidem apponatur guttula hydrargiri, quæ in ſubtilioribus fiſtulis vitreis A B ſpatio G E F H omnino adaptatur, & conformatur portio illa mercurij, acquiritque formam cylindricam, & exquiſite latera vitri tangendo tranſitum aeri non permittit per latera G E, & H F, & hìc excuſſione vaſis A B facta modo ſuperius expoſito conſpicitur cylindrulus mercurij C transferri uſque ad D. inſuper ſi in fundo A ne minima aeris particula remaneat, nihilominus in prædicta excuſſione uaſis A B ſaltem particulæ puſillæ cylindruli fluidi C euelluntur, & reſecantur ab eo, atque violentiſſime propelluntur,& impingunt in baſim oppoſitam B, hoc autem cum nullo pacto fieri poſſit à recurſu fluidi poſterius ad replendum vacuum recurrentis, cum ibidē nullum ſpatium, neque via pro tranſitu aeris remaneat, igitur eſt omnino impoſſibile, vt à prædicto fluido ambiente promoueatur corpus C verſus B poſtquam virtus impellens proijcientis quieſcit, nec amplius ipſum vehit.

Vt autem breuius tota demonſtratio abſoluatur conſidero impoſſibile omnino eſſe, vt cauſa alicuius effectus illa ſit, quæ, dum in natura non exiſtit, effectus nihilominus ſubſequitur, eoquod non entis nullæ ſunt operationes, ſed euidentiſſime conſtat, ut dictum eſt, quod ablata & non exiſtente in natura circumpulſione medij fluidi, nihilominus ponitur, & ſubſequitur effectus promotionis ipſius proiecti; igitur eſt impoſſibile, vt circumpulſio medij fluidi ſit vera, & legittima cauſa motus proiectorum, quod fuerat oſtendendum.

Pro-

Proiecta à virtute impressa à proijciente promouentur postquam ab eo destituuntur.

CAP. IV.

PROPOSITIO IX.

Corpus proiecti transfertur à virtute communicata, & propagata à proijciente.

QVoniam euidentia sensus cõstat proiecta motu uero,& reali transferri postquam à proijciente deseruntur, huiusmodi uero motus, cum sit actus, uel operatio quædam ab aliqua causa necessariò produci debet nõ autem à nihilo; hæc autem causa esse non potest actio proijcientis actu operantis, & mobile uehentis, quandoquidem supponitur mobile derelictum, & separatum ab ipso proijciente, igitur necesse est, ut proiectum promoueatur ab aliqua ui motiua uicaria ab ipso proijciente substituta, uel saltem ab aliquo alio impellente externo, ueluti est aer uel aqua in qua proiectum excurrit, quandoquidem nulla alia causa præter has duas excogitari posse uidetur; sed iam ostensum est à propulsione fluidi ambientis proiectum non moueri, igitur necessariò à uirtute communicata, & propagata à proijciente corpus proiecti transfertur. *Cap. 3.*

PROPOSITIO X.

Id ipsum alia ratione demonstratur.

Secundo corpora quæ mouentur à uirtute motiua intra ea operante, & propellente, ut sunt pisces in aqua natantes, & aues in aere uolantes, quacumque uia, & *Prop. 5.* dire-

directione cursum conuertant, & commutent, per eandem motum, & transitum peragunt, & è conuerso si cuiuslibet corporis motus directio commutetur iuxta flexionem fibrarum seu axis suæ motionis, necessariò à uirtute motiua interius operante id ipsum transfertur, eo quod si ab externo impellente ferre■tur, siue axis eius flecteretur, siue non perinde prosequeretur directionem prioris motus, ut ostensum est, sed corpora proiecta secundum directionem alicuius determinatæ fibræ si postmodum cursum flectant, motum, & excursionem mutant per inflexam uiam, igitur huiusmodi proiecta à uirtute interius operante propelluntur. quod uerò in conuersione proiectorum hoc contingat satis constat ex ijs quæ superius insinuauimus; nauis enim à ui uentorum, uel agitatione remorum impulsa, sublatis uelis, ac remis, cursum suum prosequitur adinstar proiectorum, & tunc sane si nauis flectatur contra priorem cursus directionem, prosequitur migrare contrario cursu non priore directione.

Prop. 4.

PROPOSITIO XI.

Iterum eadem propositio alio medio confirmatur.

Id ipsum confirmatur ex eo quod corpora illa, quæ à uirtute interius operante mouentur, si in parte eius postica apponatur pars aliqua temonis officium explens, tunc quidem efficitur conuersio apicis eiusdem mobilis ad easdem partes, ad quas temo inflexus fuerat, ut superius demonstratum est, & è conuerso si cuiuscumque corporis in medio fluido excurrentis apex, seu prora conuertatur ad easdem partes, ad quas temo inflexus

fuerat,

fuerat, id ipſum à uirtute interius operante neceſſariò promouetur, aliàs conuerteretur ad oppoſitam partem temonis, vt hactenus oſtendimus; ſed in proiectis flexo ſimiliter poſtico temone ſuccedit conſimilis reuolutio apicis eius ad eaſdem partes temonis flexi, igitur huiuſmodi proiectum à virtute interius operante promouetur; quod vero proiecta à temonis flexione ſimiliter viã commutent reuoluanturque ad eaſdem partes, conſtat experientia in ſuperius expoſita naui aliunde à vento vel remis agitata, quæ remotis velis ſubleuatiſque remis, non ſecus ac proiectum, migrationem ac motum proſequitur, tunc demum flexo temone huiuſmodi motus proiectitius nauis flectitur ad eaſdem partes, ad quas temo inflexus fuerat, igitur patet propoſitum. Prop. 6.

Innumera ſuperaddi poſſent pro confirmatione huius propoſitionis, ſed ne perturbato ordine, ea quę poſterius exponenda ſunt hic afferam, libens relinquo: interea ſatis ſuperque ex dictis patet veritas huius propoſitionis;

De virtutis motiuæ proprietatibus, & operationibus.

CAP. V.

ORdo doctrinę exigit, vt inquiramus cuius naturę ſit vis illa, quæ à proijciente diffunditur, & communicatur proiecto, & quem denique effectum velocitatis producat; & profecto videtur virtus motiua eſſe ex genere eorum, quæ nedum intenſiuè, ſed etiam extenſiuè augeri poſſunt, ſcilicet extendi, & contrahi vis motiua poteſt pro amplitudine ſubiecti in quo exiſtit; & inſuper intenſiuè augeri, & diminui poſſe videtur in vno, & eodem ſubiecto.

Vis motiua, à qua mobile determinata velocitate fertur vniformiter extensa est, & diffusa per vniuersam eius molem corpoream.

Vtque à primo exordiar quoties animaduerto saxum integrum moueri determinata aliqua velocitate, planè percipio singulas eius particulas ęquali velocitate ferri; & quia totum saxum impellitur à determinata aliqua virtute motiua, videtur necessarium, vt quælibet particula saxi à virtutis motiuę particula impellatur, vt nimirum in totidem particulas ęquales subdiuisa intelligatur vis motiua, quemadmodum corpus translatum discriminatur, quarum vna quælibet distincto conatu, qui eiusdem energiæ sit, particulam corpoream sibi destinatam ęquali velocitate promoueat, vnde subsequatur totius corporis translatio eadem velocitate peracta; nec prorsus mihi persuadere possum aliquas tantummodo saxi particulas habere virtutis motiuæ portiunculas ad earum promotionem destinatas, alias vero particulas saxi non propelli ab vllis portiunculis virtutis motiuæ, prorsusque ab eis destitui, quandoquidem effectus velocitatis, qui ab eisdem exercetur non potest à nihilo prodire, sed necessariò pendet à sua causa effectiua, quæ est vis illa motrix; hinc sequitur, si saxum in duas partes æquales scindatur dum actu mouetur, pariter integram virtutem motiuam fore diuisam in duas partes æquales, quarum quælibet saxi medietatem ęquè velociter impelleret, vt prius integra velocitas totum saxum promouebat.

Etsi idem mobile diuidatur in duas partes eadem proportione, vis motiua diuisa erit.

Igitur absque vlla hæsitatione assumere possumus huiusmodi pronunciata.

AXIOMA I.

Si duo corpora fuerint omnino æqualia mole, & consistentia, atque ab ęqualibus facultatibus motiuis impel-

lantur, necessariò æquè velociter ferentur.

AXIOMA II.

Et è conuerso duo corpora mole, & consistentia æqualia æquè velociter translata necessariò ab æqualibus motiuis facultatibus impelluntur.

Veritas vtriusque pronuntiati per se patet, quandoquidem causæ effectiuæ sunt omnino æquales, atque subiecta in quibus operantur sunt pariter inter se æqualia, ideo videtur impossibile, vt effectus ab eis producti non sint pariter inter se æquales. & è conuerso effectus æquales in subiectis omnino æqualibus, & similibus produci non possunt, nisi à causis effectiuis æqualibus inter se; cumque æquales facultates motiuæ sint causæ effectiuæ motuum, & velocitatum duorum æqualium, & similium corporum, propterea earum effectus, scilicet velocitates communicatæ, seu productæ in ijsdem corporibus erunt omnino æquales inter se, & è conuerso,

AXIOMA III.

Præterea si duo corpora inæqualibus velocitatibus moueantur connexis corporibus efficient ambo tertiam velocitatem tardiorem excursu celerioris corporis, & celeriorem ea, qua pigrius corpus excurrebat.

Hoc enim euidentissimum est, connexo equo verbi gratia cum boue planè percipitur, quod pristina equi velocitas quodammodo retardatur, refrænaturque à pigritia bouis, quem inuitè raptare oportet, & è contra

bouis tarditas necessariò aliquantulum acceleratur à violentia qua equus eum rapit, igitur ex eorum commistione subsequitur motus tardior quidem velociori motione, celerior vero pigriori motu, proindeque medius est inter velocem, & tardum.

COROLLARIVM.

Hinc deducitur quod si duo corpora æquè velocia connectantur eorum communis velocitas non augetur, neque minuitur.

Quandoquidem neutrum à socio corpore acceleratur, nec retardatur, quia impetus æqualis nullam actionem accelerationis, aut retardationis producere potest in impetum sibi æqualem, igitur velocitas communis amborum corporum connexorum eadem prorsus remanet inalterata, quare corporis duplicati uelocitas eadem omnino est, quam habebant prædicta duo corpora discreta, & seiuncta.

Id ipsum affirmari non potest de ui, & facultate motiua, quæ in utroque corporum æqualium inerat, propterea quod in corpore duplicato pariter duplex motiua uis inexistit, quæ in connexione corporum non minuitur, cum extensa intelligi debeat per uniuersam molem corpoream duplicatam; quapropter fatendum est, post coniunctionem æqualium corporum duplicari uirtutem motiuam remanente tamen semper eadem uelocitate inalterata, idem dicendum est in quacumque multiplicatione corporum æque uelocium.

Duo æqualia corpora æquè velociter mota, si coniungantur, duplicatur quidem virtus motiua remanēte tamen velocitate inalterata.

PRO-

PROPOSITIO XII.

Si duo corpora eadem velocitate moueantur, vis motiua ad uim motiuam eamdem proportionem habet, quam vnum corpus ad aliud.

Quod dictum eſt de proportione multiplici, verificari quoque de quacumque alia proportione ſic oſtendetur.

Sint duo quælibet corpora homogenea, quæ eadem velocitate V moueantur, A B quidem à vi motiua D E impulſum, at B C à virtute motiua E F promotum. dico vim motiuam D E ad vim E F eamdẽ proportionẽ habere, quam corpus A B ad B C; ſumantur virtutis D E, & corporis A B duo æquimultiplicia E I, & B G in quacumque multiplicatione accepta, pariterque ſumantur duo alia quælibet æquè multiplicia E K virtutis motiuę E F, & B H corporis B C. & quia omnia prædicta corpora æquè velocia ſupponuntur, eſtque vis motiua D E ea quæ impellit corpus A B, ergo vis motiua I E ea erit qua corpus G B eadem velocitate V mouetur (propterea quod tam multiplex eſt vis motiua I E ipſius D E, quam eſt multiplex corpus G B ipſius A B) non ſecus vis motiua E K erit ea qua corpus B H mouetur eadem velocitate V. iam ſi corpus G B æquale fuerit corpori B H, manifeſtum eſt vim motiuam I E fore æqualem ipſi E K, eo quod æquali velocitate feruntur, nec poſſunt ex ſecundo axiomate duo effectus ęquales velocitatum æqualiũ in ſubiectis corporibus B G, & B H æqualibus produci, niſi ab æqualibus cauſis efficientibus, vnde ſi vis motiua I E maior fuerit quàm E K, erit quoque corpus B G maius

Fig. 12. Tab. 1.

motiuæ

quam

quam BH, & si illa minor fuerit hoc quoque suo subsequenti minus erit; & quia antecedentium DE, & AB æquè multiplicia à consequentium EF, & BC æquè multiplicibus iuxta quamcumque multiplicationem accepta vnà deficiunt, vel vnà æqualia sunt, vel vnà excedunt; igitur vis motiua DE ad virtutem motiuam EF eamdem proportionem habebit quam corpus AB ad BC, quod erat ostendendum.

PROPOSITIO XIII.

His declaratis ostendendum est quod, si duo corpora æqualia inęqualibus velocitatibus moueantur, eorum virtutes motiuæ eamdem proportionem habebunt quam velocitates.

Quoniam vis motiua nil aliud esse videtur quam tota vehementia, & impetus, quo afficitur corpus mouens, & à quo impellitur aliud corpus motum, huiusmodi autem impetus & nisus percipi non potest absque motione, & agitatione quadam, nam aliunde quantamcumque vim motiuam quis fingat in corpore omnino quiescente, erit illa veluti sopita, & mortua, & proinde ne minimum motionis effectum producet; quotiescumque ergo concipitur in eodem corpore vis motiua modo dupla, modo simpla perinde est ac supponere impetum, vel potius agitationem duplam, aut simplam: nec vero duplus nisus vel impetus seu agitatio dupla in eodem corpore concipi potest quin maiori celeritate (dupla scilicet) fiat; igitur effectus, qui producuntur in eodem proiecto corpore ab impellentibus causis inæquali impetu operantibus debent commensurari violentijs seu

velo-

velocitatibus suarum causarum, propterea que idem mobile à duplo validiori vi motiua duplo celerius impelli debet quam ab alia.

Porro huiusmodi augmentum virtutis motiuę in eodē subiecto valde differt ab eo, quod hactenus expositum fuit; ibi enim augebatur vis motiua in corpus ampliatū & multiplicatum, & proinde eadem frequentia, & ęquali raritate particulæ virtutis motiuę distributæ fuerant in totidem æquales particulas vtriusque corporis mobilis dupli nempe, & simpli; uerum non sic augetur uis motiua in uno, & eodem mobili, nam quælibet particula corporis mobilis, quæ ab unica singulari uirtutis motiuæ particula explebatur, & quodammodo informabatur, postmodum à duobus portiunculis uirtutis motiuæ occupatur, & expletur, quapropter efficitur condensatio quædam uirtutis motiuæ, quæ magis stringitur, & constipatur quam antea, & hæc quidem producit effectum celerioris motus. *Augumentum virtutis motiuę in eodem subiecto intensiuè crescit.*

PROPOSITIO XIV.

Potest igitur demonstrari methodo non diuersa à superiori, quod, si idem corpus ab inæqualibus motiuis facultatibus impellatur, uelocitates eius eamdem proportionem habebunt quam uires motiuæ, & è contra.

Quomodo impetus proijcientis diffundatur, & communicetur in proiectis, & qua ratione imminuatur.

CAP. VI.

Licet uelocitas imprimi possit motu illo sociali, quo mobile uehitur à proijciente, nihilominus utilior est

est consideratio illius modi impressionis, qui efficitur ab ictu, & impulsu alterius corporis in motu constituti, preterea licet corpora omnia concreta compressilia, & flexibilia aliquo pacto sint, ut posterius ostendemus, nec corpora omnino dura in natura reperiantur, nisi prima corpora, ex quibus concreta omnia componuntur, nihilominus commoditatis gratia supponi possunt (ut in scientia mechanica fieri solet) corpora concreta omnino dura, & inflexibilia, pariterque supponi possunt absque ulla resistentia, & indifferentia ad motum, nec ab aeris densitate impedita.

PROPOSITIO XV.

Igitur si fuerint duo corpora inaequalia quae impellantur ab aequalibus uiribus motiuis, erunt eorum uelocitates reciprocè proportionales magnitudinibus corporum impulsorum.

Fig. 13. Tab. 1. Sint duo corpora inaequalia A, & B, & uis motiua ipsius A sit R quae id promoueat uelocitate D, ipsius uero B uis motiua sit S à qua moueatur uelocitate C, sintque uires motiuae R, & S aequales inter se; dicó uelocitatem C ad D eamdem proportionem habere, quam corpus A habet ad corpus B. intelligatur aliud corpus E aequale ipsi B quod à uirtute motiua V pellatur eadem uelocitate D, quia corpora A, & E eadem uelocitate D feruntur, ergo moles A ad E eamdem proportionem habet quam uis motiua R ad V; (Prop. 12.) postea quia duo aequalia corpora B, & E mouentur inaequalibus uelocitatibus C & D; ergo uelocitas C ad D eamdem proportionem habet, quam uis motiua S ad V; (Prop. 13.) supponebantur uero uires mo-

tiuæ R & S inter se æquales, ergo ad eamdem uim motiuam V eamdem proportionem habebunt. ostensa vero fuit moles A ad E, seu ad ei æqualem B eamdem proportionem habere quam motiua vis R ad V; atque velocitas C ad D ostensa fuit ut vis motiua S ad eamdem V, igitur corpus A ad B eamdem proportionem habebit quam C velocitas ipsius ad D velocitatem alterius A, quod fuerat ostendendum.

Facile conuersum huius propositionis demonstrari posse constat.

DEFINITIO I.

Præterea in occursu duorum corporum voco incidentiam perpendicularem, & mediam vnius corporis super aliud, quando linea motus illius nedum perpendicularis est ad huius superficiem, sed etiam per amborum centra grauitatum traducitur.

Agitur in subsequentibus propositionibus de motu recto corporum, non vero de circulari, & tunc quotiescumque duo corpora directis motibus sibi mutuo occurrunt, fieri potest, vt incidentia sit perpendicularis ad alterius superficiem, sed non est necesse, vt eadem recta linea incidentiæ per amborum centra grauitatum traducatur, nam lineę rectę ab eorum centris grauitatum ad punctum contactus extensæ inclinationem & angulum continere possunt. igitur breuitatis gratia, rectilinea incidentia, quæ efficitur perpendiculariter ad alterius superficiem, atque per utriusque corporis grauitatis centrum traducitur, appellabitur perpendicularis & media incidentia.

PROPOSITIO XVI.

Quodlibet corpus quiescens pensile indifferens ad motum à qualibet virtute motiua quantumuis diminuta moueri potest.

Fig. 14. Tab. 1. Sit quodlibet corpus B cuiuscumque vastitatis æquilibratum quiescens amouibiliter, scilicet indifferens ad motum, & non impeditum ab aeris densitate, sitque corpus A quacumque velocitate X motum, & occurrat corpori B in C incidentia perpendiculari & media. dico corpus B impelli debere, & dimoueri è suo loco à corpore A; sumatur corpus C æquale ipsi B, & fiat velocitas X ad Z vt moles corporis C ad molem A, & corpus C velocitate Z affectum occurrat perpendiculari & media incidentia corpori B. manifestum est corpus C velocitate Z motũ propellere debere corpus B sibi æquale, impetu destitutum, & indifferens ad motum; est vero vis motiua ipsius A æqualis facultati motiuæ ipsius C (Conuer. prop. 15.) (propterea quod corpora A & C reciprocè proportionalia sunt suis velocitatibus) & corpus B cedit pelliturque non à mole, sed ab energia, & vi motiua ipsius C; igitur ab æquali vi motiua corporis A velocitate X impellentis corpus B quiescens amouibiliter omnino velocitate destitutum necessariò dimouebitur è suo loco, propelleturque, quapropter &c.

PROPOSITIO XVII.

Quodlibet corpus quiescens amouibile nihil omnino resistit cuilibet potentiæ motiuæ.

Sit

Sit quodlibet corpus B pensile, & æquilibratum, quod omnino indifferens sit ad motum. dico nullam resistentiam habere, neque obstare cuilibet potentiæ impellenti, sed libentissime ei obsequi; si enim hoc verum non est, habebit profecto corpus B aliquam resistentiam, cuius vis & energia determinatam quantitatem habebit, hæc autem æqualis esse potest alicui potentiæ impulsiuæ, quæ supponatur in A inexistere, manifestum est ab actione impulsiua potentiæ A æquilibrari resistentiam ipsius B, proindeque corpus B non impelletur, igitur vt corpus B propellatur adhiberi debet vis motiua maior quã A, ideoque à qualibet alia motiua virtute minore quam A minime superari poterit resistentia ipsius B, & proinde id ipsum non dimouebitur è suo loco, sed hoc est falsum, vt mox ostensum fuit, cum corpus quiescens amouibile B à quacumque virtute motiua propelli possit quantumuis exigua, & diminuta, igitur non habebit corpus B vllam resistentiam, quod fuerat ostendendum. *Fig. 15. Tab. 1.*

PROPOSITIO XVIII.

Præterea ostendendum est, quod corpus incidens in aliud quiescens amouibile, ei non cõmunicabit, neque amittet integram suam velocitatem, si ambo corpora sint omnino dura, & inflexibilia, & incidentia media, & perpendicularis fuerit.

Sit corpus A velocitate D E translatum, qua percutiat perpendiculari, & media incidentia corpus B in quiete amouibili constitutum, sintque ambo corpora omnino dura, & inflexibilia. dico esse impossibile, vt integra velocitas D E imprimatur corpori B, vt nimirum *Fig. 16. Tab. 1.*

Prop. 17.

corpus A omni velocitate priuetur; quoniam corpus B in quiete amouibili constitutum & nil impulsui resistens ab omnimoda motus priuatione ad gradum aliquem determinatæ velocitatis peruenire potest, & è contra integra velocitas D E ipsius A vel imminutionem, & decrementum patitur, prout transfertur, & migrat in corpus B vel integra remanente velocitate D E producitur nouus impetus in B. in primo casu patet, quod in progressu incrementi velocitatis ipsius B à nihilo seu motus priuatione initium sumendo, atque in decremento impetus D E ipsius A necessariò peruenient velocitates impellentis A, & impulsi B ad æqualitatem; sed quando A æquè uelociter impellit ac B ictum fugit, cessat omnino ictus & impulsio, & si uelocitas residua ipsius A minor esset velocitate impressa ipsi B, profecto impulsus atque ictus nullo pacto fieri posset; quapropter in ipso actu incidentiæ & percussionis eo vsque actio impulsiua ipsius A comprehendi & intelligi potest quousque tantum imminuatur, quantum præcise aucta est velocitas corporis B, nec vlterius propagari potest ac imminui residua illa velocitas impellentis A, & ideo est impossibile, vt vniuersa velocitas D E absumatur, & migret in corpus quiescens amouibile B: in secundo casu præter alia absurda manifestum est impellentis velocitatem D E nil prorsus imminui, quapropter &c.

Manifestantur causæ experimentorũ, quę doctrinæ superius traditæ refragari videntur.

Non me latet experientias aliquas huic demonstrationi refragari, proiecta enim vna pila super aliam in plano subiecto multoties ictus ea dexteritate fit, vt percutiens pila in eodem loco sistatur, in quo reliquam percussit, aliquando eadem vlterius progreditur vna cum pila percussa; sed frequentissime illa, quæ ictum patitur celerius excurrit, aliquando percutiens pila reflectitur, & retro-

cedit. hæc omnia contingunt proptereaquod huiusmodi pilæ non sunt omnino duræ & inflexibiles, sicuti reliqua omnia corpora concreta compressionem aliquam patiuntur, & sensibilem inflexionem, & resilitionem, vt suo loco ostendemus; præterea pila, quæ ictum patitur non omnino indifferens est ad motum, proptereaquod neque eius figura sphærica, neque subiectum planum esse potest perfectissimè leuigatum: his adde vertigines, & conuolutiones earumdem pilarum, quæ in occursu, dũ ad easdem partes conuoluuntur, eę facies quæ se contingunt, contrarijs motibus agitantur, vna scilicet deorsum sese inclinando, reliqua vero sursum, vnde fit vt propter asperitates superficierum, ac si essent duæ dentatæ rotæ, se mutuo impediant; sed præcipue considerari debet cõpressio, & inflexio tam pilæ percutientis quam percussæ, quę non in instanti, sed in tempore effici debet, facta vero compressione, & inflexione ambo corpora nituntur naturali vi se dilatare, & proinde post ictum se mutuo repellunt, quare pila percutiens repellitur via contraria ei, qua prius ferebatur, dum reliqua pila percussa per camdem viam impellitur, & repellitur ab energia, qua se mutuo dilatant ambæ pilæ; igitur in pila percussa augetur causa celeritatis eius, in percutiente vero imminuitur, quę diminutio tanta esse potest, vt omnino ęquet eius residuam velocitatem, vnde subsequatur eius quies, quod si repulsio maior fuerit reliquijs impetus ipsius, tunc post ictum illatum retrorsum reflectetur euidenti transitu, si vero minor fuerit, anterius excurret; sed tardius quam pila percussa fugit.

Transeo iam ad alteram propositionem, quæ talis est.

PRO-

PROPOSITIO XIX.

Si corpus vniformiter latum incidat in aliud corpus indifferens ad motum, hoc incidentis velocitatem retardabit, eritque impellentis velocitas ad retardationem quam patitur vt summa corporum incidentis, & percussi ad corpus percussum; oportet autem incidentiam perpendicularem, & mediam esse.

Fig. 17. Tab. 1. Sit corpus A velocitate D E vniformi translatum à virtute motiua R, atque perductum in C offendat corpus B, quod indifferens sit ad motum incidentia perpendiculari, & media, & quam proportionem habet A simul cum B ad B eamdem habeat velocitas E D ad velocitatem D F, dico D F esse retardationem corporis impellentis A post ictum in C illatum corpori B, quia vna & eadem vis motiua R semper eodem conatu operatur, ergo eadem energia, qua solitarium corpus A promouebat id ipsum impellet in actu incidentiæ super corpus B, quod aliunde, cum indifferens sit ad motum, cuilibet impellenti cedet quamtumuis pusillo, & ideo non resistet, neque imminuet vim motiuam R, sed libentissime locum cedet subintranti corpori C, seu A; verum non potest corpus B locum suum deserere quin moueatur, nec potest moueri nisi ab aliqua motiua virtute propellatur, quæ alia esse non potest distincta ab R, igitur post ictum vna & eadem vis motiua R impellit duo corpora C, seu A, nec non B æquè velociter ex præcedenti propositione; hæc autem vis motiua prius mouebat solummodo corpus A, igitur duæ moles corporeæ inæquales B C maior, & A minor mouentur ab eadem virtute motiua

tiua R, ergo vt moles B C ad A ita reciproce velocitas D E erit ad eam velocitatem, qua A siue C vnà cum B mouetur, quæ sit G; ergo per conuersionem rationis vt B C ad B, ita erit velocitas D E ad differentiam velocitatum D E, & G, sed ut B C ad B ita facta fuit D E ad D F, ergo D F est excessus totalis uelocitatis D E ante percussionem supra uelocitatem retardatam post ictum, & ideo retardatio uelocitatis corporis A est D F, quod &c.

COROLLARIVM.

Constat ergo ex hac demonstratione, quod uelocitas percutientis ad gradum uelocitatis corpori percusso impressum eamdem proportionem habet, quam summa corporum percutientis & percussi ad corpus percutiens, ut enim A plus B ad A, ita ostensa fuit uelocitas D E ad uelocitatem G seu F E, & hæc est illa, quæ imprimitur corpori B.

Hinc obiter reddi potest ratio experimenti, quod traditæ doctrinę refragari uidetur. obseruamus ab ictu prægrandis nauigij tardo motu excurrentis nauiculæ imprimi maiorem gradum uelocitatis eo quo nauis ferebatur, hoc accidit ob compressionem flexionémque unius, aut utriusque tabulati nauium occurrentium, ad quam consequitur dilatatio & resilitio celeri motu facta, & hęc profectò impellit nauiculam insigni uelocitate; non ergo à tardo motu totius nauigij, sed à uelocissima resilitione imprimitur maior uelocitas nauiculę. Non dissimilis operatio obseruatur in lamina, uel machina parieti affixa, quæ si percutiatur hæc contiguam pilam amouibilem in plano subiecto existentem proculdubio impellet,

Ictus ingentis nauigij tardo motu excurrẽtis vehementiorem impetum confert nauiculæ, cui impingit ob motũ resilitionis velocissimum, qui ad concussionem, & flexionem consequitur.

let, eique imprimet impetum insignem, cum lamina nihilominus secundum totum quiescere uideatur: & quia motus tremoris, aut resilionis prædictæ laminæ summa celeritate efficitur, ut postea ostendetur, fit ut pilam sibi adhærentem percutiat, & ideo mirum non est suscipere pilam uelocitatem insignem, hoc autem in corporibus omnino duris minime fieri posset, ut patet ex superius demonstratis.

In percussione vis motiua impellētis nō minuitur, neque de nouo vlla in proiecto producitur, sed tantummodo expanditur, ita vt vna eius pars in percutiente remaneat, reliqua vero in corpus percussum communicetur.

Et hìc summopere animaduertendum est, quod licet uis motiua R imprimat gradum uelocitatis G corpori B, quod prius in quiete amouibili consistebat, nihilominus ex prædicta actione nihil penitus amisit uirtus motiua R, nec prorsus debilitata est, sed tantummodo expansionem, & rarefactionem sui ipsius passa est, quandoquidē uirtus motiua R prius constipata in corpus minus A efficiebat integram uelocitatem D E modo æquali rarefactione uniformiter expansa in duobus corporibus A, & B, mirum non est, si minorem uelocitatem G creat. quādo ergo quæritur, quidnam sit uis illa motiua, quæ à proijciente in corpus proiectum imprimitur, tenemus iam huius quæsiti solutionem, non enim uis motiua aliā sibi similem producit de nouo in natura, sed tantummodo subdiuiditur, & migratione quadam expanditur in utroque corpore, in proijciente scilicet, & proiecto; quia uero huiusmodi uis motiua nil aliud est quam corporis determinata quantitas impetus, & agitatio tanta uelocitate facta, patet quod integra uelocitas, seu impetus, quo ferebatur corpus impellens A postea uniformiter expansus per omnes particulas utriusque corporis impellentis, nempe A, & proiecti B, fit ex prædicta rarefactione, ut singulæ particulæ atque integra corpora retardata uelocitate G deinceps moueantur.

Fig. eadem.

Igitur

Igitur quod tantopere aliqui peripatetici horrent migrationem ſcilicet motiuæ virtutis videtur eſſe certiſſimum, nam pars virtutis, ſeu impetus, quæ in impellente corpore conſtipata inexiſtebat, diffunditur expanditurque in corpus percuſſum.

Velocitas, quæ ab ictu in corpus proiectum communicatur, ex ſui natura non in tempore, ſed in inſtanti diffunditur.

CAP. VII.

IAm ſuperius innuimus non reperiri in rerum natura corpora concreta omnino dura, & inflexibilia, hoc tamen non vetat quin ſupponi poſſint corpora, quæ flexibilitate, & compreſſione immunia ſint, quia ſaltem prima corpora componentia ſunt huius naturæ, in quibus ſaltem propoſitio verificari poteſt, & præterea vſum habet etiam in reliquis corporibus flexibilibus.

SVPPOSITIO I.

Sed prius præmitti debent hę duæ ſuppoſitiones, quarum prima eſt, quod facultas motiua, quæ interna & naturalis eſt alicuius corporis, non videtur eſſe inferioris ordinis, & debilioris energię quam ſit illa vis motiua, quæ in aliquo proiecto ab externa cauſa impreſſa eſt, qua mediante deinceps proiectum operatur impellendo corpora ſibi obſtantia ęquali velocitate ac interna vis motiua propellebat; quia vis motiua ex ſui natura nil aliud eſſe videtur quam tanta energia & vehementia impetus, à qua, nedum ſubiectum in quo vis motiua exiſtit moue-

tur, sed insuper, quæ communicari, & diffundi potest in alijs corporibus mobilibus eius progressum impedientibus, vnde fit, vt quotiescumque effectus producti à duabus causis sint prorsus inter se çquales erunt necessariò causæ effectiuæ æquè validæ, & eiusdem roboris, igitur si idem corpus pensile & indifferens ad motum çquè velociter impellitur ab ictu sibi illato ab aliquo proiecto corpore, atque à graui cadente, vel ab impulsu animalis cuiusdam, non poterit huiusmodi intrinseca & naturalis vis motiua debilior & languidior censeri, quam sit vis illa proiectitia, aliàs idem effectus velocitatis impressæ in corpus pensile produceretur à causis effectiuis inæqualis roboris, quod videtur omnino absurdum, omitto è contra, quod virtus proiectitia potius debilior, & inferioris ordinis censeri debet eo nomine quod non sit perpetua, & perseuerans, quandoquidem semel debilitata, aut deleta deinceps sponte sua restitui, & reuiuiscere non potest, cum è contra vis motiua à naturali & intrinseco principio prodiens nunquam deleatur, & si forte aliquando actus, & exercitium suæ operationis impeditur, denuo sponte sua reuiuiscit, & pristinam energiam acquirit; quapropter nullo pacto censeri debet vis proiectitia altioris ordinis, & maioris roboris, & energiæ, quam sit vis motiua ab intrinseco, & naturali principio pendens, quæ eumdem velocitatis gradum in aliud corpus indifferens ad motum imprimit.

SVPPOSITIO II.

Secundo suppono quod gradus velocitatis cuiuslibet mobilis proiecti, si ab aliquo externo impedimento imminuatur, & retardetur, non poterit denuo restitui,

&

& per se reuiuiscere, nisi adsit noua causa, à qua impetus renouetur, & denuo eidem corpori imprimatur.

Si enim corpus A velocitate D C feratur, atque à causa externa retardetur eius motus, vt nimirũ subdupla ex.gr. velocitate E C moueatur, manifestum est non posse per se, absque nouo impulsu superueniente velocitate iam extincta, & amissa D C denuo moueri, scilicet eodem tempore percurrere duplum spatium, aliàs motus, qui ex sui natura effectus, & operatio alicuius causæ motiuę est, procrearetur à nihilo, quod est impossibile. igitur vt denuo ad duplam celeritatem restituatur, requiritur noua causa, quę nouo impulsu augeat diminutam celeritatem, nouo scilicet impulsu exterius adueniente, estque aliunde hoc euidentissimum in omnibus proiectis, quantacũque enim velocitate saxum, vel sagitta proijciatur, quoties ab externa causa refrænatur, aut retardatur, vel extinguitur impetus eius, videmus eam vires non resumere per se, neque velocitate amissa & deleta vnquam moueri, & profecto hac præcipua proprietate differt impetus seu vis motiua naturalis à violenta proiectorum, quia nempe illa, licet impediatur, retardetur, & omnino sistatur, sponte sua vires reassumit, vt grauia sublato fulcimento subito decidunt, quod proiectis non contingit, & hoc nomine vis motiua intrinseca, & naturalis perpetua & immortalis censeri potest, cum vis motiua proiectitia non diu perseueret mortalisque sit, nec ab eius priuatione ad existentiam sponte sua regrediatur. his præmissis demonstrandum est, quod Fig. 18. Tab. 1.

PROPOSITIO XX.

Quodlibet corpus in motu constitutum percutiẽdo corpus pensile in ipsum imprimit velocitatis gradum non successiuè, & in tempore, sed totum simul in instanti; oportet autem ambo corpora omnino dura, & inflexilia esse.

Fig. 19. Tab. 1. Corpus A velocitate D latum pertingat ad contactum corporis B pensilis, & amouibiliter quiescentis ad punctum C, ipsumque percutiat perpendiculari & media incidentia versus G, imprimatque in ipsum gradum velocitatis E F, sintque ambo corpora durissima & inflexibilia, & primo corpus A sit proiectum vt nimirum eius impetus D non sit ab interna virtute motiua prodiens, sed ab aliquo externo impellente sibi communicatus. dico corpus B acquirere velocitatem E F totam simul in vnico temporis instanti, si enim hoc verum non est, imprimatur talis gradus velocitatis successiuè tempore T V; & quia successiua actio diffusionis impetus temporanea intelligi non potest absque eo, quod impetus continenter crescat à pusillo & minimo gradu crescendo quousque ad maximum impetum E F perueniat, huiusmodi verò transitus seu incrementum impetus in tempore factus aut est vniformis, scilicet proportionalis temporibus excursis, aut non; si proportionalis fuerit ita vt in temporis medietate T X acquiratur totius velocitatis medietas E H, & in temporis quadrante T Z acquiratur quarta pars velocitatis E I, & sic in reliquis partibus proportionalibus, vt tandem in fine totius temporis T V compleatur tota velocitas E F; si uero incrementum uelocitatis pro-

portionale non fuerit temporibus exactis, saltem hoc euitari non potest, quod nimirum in portione temporis T Z integer gradus velocitatis E F minime impressus sit in corpus B, sed necessariò portio aliqua eius, qualiscũque illa sit, imprimetur, quandoquidem supponitur cõpleta impressio totius velocitatis E F in fine totius temporis T V. his positis quoniam huiusmodi velocitas imprimitur ab A in corpus B toto tempore T V; & absque contactu actio impulsiua concipi non potest, ergo corpus A continuato contactu in C, dum promouet corpus B, vnà cum eo moueri cogitur perseuerante tempore T V, igitur corpus A cogitur moueri uersus G eadem velocitate qua corpus B promouetur, eo quod nunquam corpus A in dicto tempore T V separatur à consortio corporis B, igitur non poterit A tempore T Z moueri alia velocitate quam ea, qua fertur corpus B quæ est E I, quapropter corpus A ob impedimentum, & remoram corporis B omnino amisit pristinam eius velocitatem D, & tantummodo diminutam velocitatem E I in fine temporis T Z possidet, cumque per se gradus velocitatis E I non possit augeri in ipsomet impellente corpore A, cum non adsit noua causa, quæ velocitatem amissam augere vel restituere possit, quandoquidem medium fluidum hoc efficere non potest, vt ostensum est, ergo est impossibile vt corpus impellens A in subsequenti tempore à se ipso maiorem gradum velocitatis acquirat quã E I; sed ex hypotesi in maiori tempore T X corpus B vnà cum impellente A acquisierunt maiorem velocitatem E H, & tandem in toto tempore T V peruenerunt ad maximam velocitatem E F; quod est absurdum. non igitur in tempore ab impellente A imprimitur in B velocitatis gradus E F, remanet ergo vt in instanti imprimatur.

Ex 2. suppos. huius cap.

Cap. 3.

Secun-

Secundo loco ſupponatur corpus A promoueri ab intrinſeca & naturali ui motiua D, & occurrat corpori pēſili B ad motum indifferenti ad punctum C perpendiculari & media incidentia, eique imprimat velocitatis gradum E F, ſintque ambo corpora duriſſima & inflexibilia; dico corpus B acquirere velocitatis gradum E F in vnico temporis inſtanti. ponatur corpus M æquale ipſi A, cui ab aliqua externa cauſa proijciente imprimatur idem gradus velocitatis D, & hoc impetu affectum corpus M incidat in idem corpus B in puncto N, eique imprimat gradum velocitatis E F; quoniam corpus M eſt proiectū moueturque à vi motiua D ſibi impreſſa ab externa cauſa, tunc velocitas E F imprimitur ipſi B in inſtanti, vt oſtenſum eſt; ſed quando uis motiua D eſt intrinſeca & naturalis ipſius A non eſt inferioris ordinis & minoris roboris & energiæ quam ſit eadem uirtus motiua proiectitia ipſius M, igitur non poterit debilius & tardius operari natiua vis motiua D ipſius A quam proiectitia vis alterius M, cum ſubiectum mobile B idem ſit ęquè indifferens ad motum & ęquè retardans impetum proijcientis, & effectus velocitatis impreſſę E F idem quoque, nec non vis motiua D ſibi ipſi æqualis, igitur eſt impoſſibile, vt vis proiectitia ipſius M operetur in inſtanti, & ei æqualis virtus intrinſeca & natiua ipſius A tanto tardius operetur nempe in tempore, quapropter in inſtanti operabitur, quod erat, &c.

Fig. 20. Tab. 1.

In prima parte huius prop.

Ex prima ſuppoſitione huius Cap.

PROPOSITIO XXI.

Aliter idem oſtendetur hac ratione.

Fig. 19. Tab. 1.

Iiſdem poſitis ſi enim in inſtanti non imprimitur veloci-

locitas E F corpori indifferenti B ab impellente A, ergo in aliquo tempore T V; intelligatur corpus Y quod siue glutinis tenacitate quo subiecto plano adhęret, siue vi motiua contraria resistat impulsui ipsius A & impressioni velocitatis E F, sitque talis resistentia ipsius Y tantæ energiæ, vt ad eam superandam requiratur actio impulsiuæ virtutis ipsius A impetu D perseuerans toto tempore T V, quod profectò possibile est, cum prædicta resistentia augeri, & minui in infinitum possit, tunc æquè resistet potentia corporis Y ac corpus B indifferens ad motum, sed hoc est falsum, cum B quiescens amouibiliter ex propositione 17. nullam resistentiam habeat, ergo non in tempore, sed in instanti motus imprimitur.

Non me latet præclarissimum Gassendum, cum de impressione impetus agit, censere, dum ab impellente corpore mouetur & vehitur proiectum, tyrocinio quodam assuescere & quasi addiscere motum exercere, unde fit, vt postmodum per se motum peragere absque adiumento proijcientis possit. hinc fortasse quispiam dubitandi occasionem de firmitudine adductæ demonstrationis arripere posset, scilicet dicere posset proiectum B dum ab alio impellitur, & vehitur tempore T V moueri quidem; sed non virtute motiua inexistente sibi communicata ab impellente A, sed impulsu mere passiuo permanente facultate motiua in ipso proijciente, à qua veluti pondus quoddam iners uehitur promouetur que, ex quo subsequitur, quod impetus non communicetur in instanti, licet in instanti motus proiecti initium habeat.

Modus impressionis impetus à Gassendo excogitatus refellitur.

PRO-

PROPOSITIO XXII.

Hoc autem falsum esse sic ostendetur.

Fig. 19. Tab. 1.

Impossibile est vt corpus, dũ vehitur impetu proprio destituatur & se habeat mere passiue.

Si ab impellente A vehitur corpus B motu mere passiuo absque eo, quod sibi impressam vim motiuam possideat; tunc aut impetus E F sibi imprimitur in postrema parte temporis T V, aut in vltimo eius instanti; si in parte temporis T V postrema, sequitur absurdũ primi casus propositionis vigesimæ; si in vltimo instanti, ergo velint nolint vis motiua & impetus integer in instanti imprimitur in illo nempe vltimo temporis T V post percussionem. præterea in hac hypotesi corpus B dum vehitur, agitatur vero & reali motu, & transfertur, at realis motus & migratio concipi non potest absque velocitate seu impetu sine quo existere non potest, ergo est impossibile vt corpus B tempore T V feratur impulsu mere passiuo destitutum proprio & præconcepto impetu. nec verum est pondus dum trahitur & uehitur omnino iners & passiue se habere, nam re uera suam uim motiuam & impetum impressum possidet, hoc profecto latet ob impedimenta & propter asperitatem corporis uecti, & soli super quod incidit, cui propter energiam grauitatis adhęret nec libere excurrere potest; secus autem contingit quando corpus uectum fuerit sphæricum, & planum subiectum perfectissime leuigatum, tunc enim licet tardissime uehatur, dummodo in fine tractionis non sistatur, & ad quietem non redigatur, post casum aliquantulum excurrit, & hic motus euidenter indicat impetum in eo impressum. id ipsum experimur in corporibus innatantibus, & æquilibratis, quæ ne minimum uehi possunt qua-

quacumque tarditate, quin subsequatur progressus aliquis, qui impetum in eo existentem manifestet. quare nulla tractio, uectio, seu migratio excogitari potest absque impetu impresso eidem corpori, quod mouetur, proindeque est impossibile ut corpus B, dum uehitur tempore TV impetu proprio destituatur & se habeat mere passiue.

PROPOSITIO XXIII.

Alia ratione id ipsum ostendetur.

Corpus A uelocitate DE, scilicet ui motiua R affectũ perpendiculariter & per medium incidat super corpus B amouibiliter quiescens, & si fieri potest post incidentiam toto tempore G retineat impellens A integram uelocitatem DE, ut nimirum nulla eius pars diffundatur, nec communicetur corpori B, & quia corpus B amouibiliter quiescens nil resistit impulsui ipsius A eius uelocitatem non imminuet, ergo necesse est ut in toto tempore G corpus A uelocitate DE non imminuta excurrat, proindeque eadem uelocitate annexum corpus B anterius excurret promouebiturque, quare ab eadem uirtute motiua R impellentur duo corpora A, & B eadem uelocitate DE; sed in fine temporis G postquam portio impetus ipsius A communicata est ipsi B tunc duo corpora A & B ab eadem uirtute motiua R transferri debent diminutá uelocitate EF, ad quam integra uelocitas DE eamdem proportionem habeat, quam duo corpora A & B simul ad A, & prius ambo mouebantur uelocitate integra DE, ergo eadem corpora A & B ab eadem uirtute motiua R inæqualibus uelocitatibus DE & FE mouentur, Fig. 17. Tab. 1. Prop. 17. Corollarium Prop. 19.

tur, quod est absurdum, non ergo post instantaneam percussionem tempore G corpus B dum mouetur virtute motiua destituitur, vnde constat non tyrocinio nec disciplina vel assuetudine impetum acquiri in tempore, sed diffundi in instanti.

Velocitas, quæ in corporibus flexibilibus & non omninò duris communicatur ab ictu percussiuo, imprimitur non in vnico, sed in pluribus instantibus temporis continenter succedentibus.

CAP. VIII.

HActenus supposuimus omnimodam duritiem & inflexibilitatem tam in corpore ictum inferente quam in percusso, modo supponamus eadem duo corpora cedentia, & flexibilia esse, vt sunt omnia corpora concreta, quæ in rerum natura existunt; hæc autem aut constant ex partibus discretis, & omnino seiunctis, aut eorum partes simul connectuntur glutine, aut vinculis aliquibus, quæ aliquando maiorem, aliquando minorem tenacitatem habent, vnde fit, vt quotiescumque ab aliquo corpore duro premuntur, tunc quidem non omnes partes eiusdem corporis eodem motu, & celeritate vnà mouentur, sed possunt primę particulę, quę ictum recipiunt, agitari reliquis quiescentibus, aut diuerso, & tardiori motu pristinam positionem deserentibus, & hinc consurgit aut mollities corporis, aut flexibilitas. Vt vero à notioribus initium sumamus.

PRO-

PROPOSITIO XXIV.

Percussio facta in congeriem corporum disiunctorum impetum in eam communicat continenter debilitatum, & in tempore.

Supponatur corpus concretum B C D conflatum ex particulis B, C, D inter se omnino discretis, quæ nullam resistentiam habeant, & indifferentes sint ad motum, percutiatur postea corpus concretum B D à duro corpore A impetu E, siue ab interno siue externo principio pendente; tunc quidem efficiet corpus A non vnicam, sed multiplicem percussionem; quarum prima erit ea, quæ infligitur anterius expositis corporibus B, quæ supponantur omnino dura, & eis imprimat velocitatem F G, quæ ex præcedentibus in instanti propagabitur; quia vero post primum ictum nondum aggregatum ex corporibus A, & B attingit subsequentes particulas C, ideo aliquantulum moueri debent vt ad contactum C perducantur, & propterea tempore aliquo intermedio motus à situ B ad C fieri debet, & postmodum effici poterit secunda percussio in C, quæ denuo eadem ratione instantanea erit; cumque tota velocitas F G, quæ in aggregato corporum A, & B diffusa fuerat, debeat postmodum magis rarefieri in tribus corporibus A, B, & C, igitur velocitas minuetur pro retardatione F H verbi gratia, quapropter relicta velocitas H G, qua mouetur corpus C cum sibi coniunctis corporibus A, & B, in instanti quoque procreatur, & demum tempore aliquo perduci debent ad contactum remotiorum particularum D, & postmodum celebrari debet postremus impulsus ab impetu

Fig. 21. *Tab.* 1.

Prop. 20 21. 22. & 23.

petu G H trium corporum A, B, C, vt tandem fiat secunda retardatio H I, & postremus gradus vigentis velocitatis I G remaneat impressus tum particulis D, cum etiam vniuerso concreto corpori B D.

Hinc percipitur quod reuera velocitas I G imprimitur in corpus concretum B D in tempore non ratione percussionis, scilicet non ex eo, quod partiales ictus, & partiales gradus velocitatis imprimantur in tempore, sed quia inter duas percussiones tempus intermediat; propterea quod distantiæ & intercapedines inter particulas B, C, D corporis concreti excurri debent in tempore; igitur ratio quare postremus gradus velocitatis I G in tempore imprimitur in corpus concretum B D est, quia non efficitur vnica percussio, sed multæ continuato ordine, quarum vna post aliam ictum efficit instantaneum, sed inter prædictos ictus particulæ quantæ temporis semper intermediant.

Fig. 21. Tab. 1. His declaratis concipiatur iam corpus concretum B D conflari ex particulis partim discretis, partim vero mutuo connexis, vt sunt corpora fluida, & mollia, in ijs enim totalis & exquisitus contactus nullo pacto admitti potest, quandoquidem non possent impelli primæ particulæ B, quin etiam tota series subsequentium particularum C D vnà mouerentur, & impellerentur; quod cũ repugnet euidentiæ sensus, eoquod videmus moueri primas particulas B, dum subsequentes C, & D omnino quiescunt, vt contingit in fluidis, & mollibus corporibus, igitur necessariò admitti debent spatiola aliqua intermedia, à quibus particulæ illæ aliquantulum ab inuicem seiunguntur, eo quod primæ particulæ B moueri non possunt nisi in aliquo loci spatio, scilicet nisi distent aliquantisper à subsequentibus corporibus C, alias si

In fluidis corporibus admitti debent aliqua spatiola intermedia.

cor-

corpus B moueri posset versus C quando prædicta corpora se tangunt, & corpus C quiescit, tunc quidem duo corpora se mutuo penetrarent, quod est impossibile, igitur necessariò aliqua intercapedo localis inter prædictas particulas admitti debet.

Particulę fluidum componentes motui resistũt, quatenus a collateralibus particulis impediuntur, & proinde impellentis vim motiuam aliquo pacto debilitant.

Sed licet prædictę particulæ aliquo pacto seiungantur, non proinde concipi debent omnino segregatæ, & omnino indifferentes ad motum, sed aliquo pacto resistunt, quatenus ab irretientibus particulis collateralibus retinentur, vt non possint excurrere, & extricari, quin miris modis flectantur circumuoluantur, & varijs ictibus, & confricationibus impediantur. hinc fit, vt ictus illatus à corpore duro A in instanti quidem velocitatis gradum aliquem imprimat in exposita corpuscula B, quæ ob impedimenta irretientium particularum violentiæ ipsius A aliquanto resistunt, & proinde debilitant aliquo pacto vim impellentis corporis A; hoc tamen non impedit quin prima percussio effectum suum instantaneum producat, impressionis scilicet alicuius velocitatis, vt superius adducta demonstratio euincit, sed concipi debet eo nomine impressionem velocitatis in anterioribus corporibus B in tempore fieri, quatenus corpora B vna cum irretientibus corporibus seriem quandam corporum mobilium componunt, in qua post primum ictum instantaneum particulę insensibiles temporis mediant inter primum, & subsequentes ictus; idem dicendum est de subsequentibus ictibus in particulis C & D; & siquidem repetitæ resistentiæ particularum multiplicatæ extinguere omnino possent totalem velocitatem impellentis corporis A, tunc quidem quies eius subsequeretur, & extinctio impulsus, & motus.

Efficitur impressio velocitatis in tempore quatenus plures percussiones continẽter succedentes fiunt.

In flexibilibus corporibus

Non secus in corporibus flexibilibus, vt sunt machinæ,

percussio & impressio impetus in tempore fit, ne dum quia singulares percussiones temporaneæ sunt, sed quia inter eas tēpus mediat minuitur que vis motiua ob resistentiam earum.

næ, in quibus percussio non in tempore fit, scilicet ex continuatis impulsionibus, quarum quælibet temporanea sit, & inter duas quaslibet semper insensilis temporis particula mediat, & in tali casu corpus percussum nō habebit omnimodam indifferentiam ad motum, sed potius resistentiam positiuam; quandoquidem machina flecti non potest quin aliquo pacto partes laterales versùs conuexitatem corporis flexi existentes violenter ab inuicem distrahantur, & quodammodo diffringantur lacerenturque, at in prædictis fractionibus requiritur gradus determinatus impulsionis, & propterea tantumdem minuitur violentia impellentis; sed hæc clarius percipientur posterius vbi de machinæ resilitione agetur.

Velocitas in proiecto impressa ex sui natura est vniformis, & perpetuo duratura.

CAP. IX.

QVoniam, vt dictum est, motus qui à proijciente efficitur nil aliud est quam transitus in tempore determinato factus, vel potius velocitas, quę ex sui natura transitum, & migrationem dicit, manifestum est, si remoueantur omnes causæ externæ transitum, & motum illum impedientes, & retardantes esse illum perpetuo duraturum, quandoquidem effectus cuiuslibet causæ ex se ipso deficere & languere non potest nisi adsint causæ contrariæ à quibus debilitetur, aut destruatur; sic pariter nullus alius modus vel accidens spōte sua, & per se destruitur, aut debilitatur, si nimirum subiectum in quo existit perseueret, & nunquam desinat (cùm lumine naturæ constet entia sponte sua in nihilum abire

abire non posse, nisi deficiat, vel subtrahatur continuus influxus Dei ter maximi, quo entia creata indigere credimus) & insuper non adsint causæ internæ vel externæ eum destruentes, veluti figura trianguli lignei nunquam deficeret, si eius materia, lignum scilicet, in quo subiectatur æterna esse posset, nec ab alia causa externa vnquam destrueretur; sic quoque modus ille, quo corpora ab vno ad alium locum migrant, nunquam deficeret, si corpus in quo existit, & quod migrat æternum esse posset, atque à nulla causa contraria eius motus debilitaretur aut destrueretur.

De proportione percussionum factarum in corpus omnino stabile, vel amouibile.

CAPVT X.

POstquam de diffusione, & propagatione impetus egimus qui ab impellente in corpus impulsum producitur, inquirenda modo est vis, & energia ictus qua premitur corpus impulsum; estque percussio actio quædam compressiua corporis impellentis excepta, & refrenata à corpore ictum recipiente; itaque in percussione duo corpora requiruntur alterum agens, alterum vero patiens, seu actioni resistens; actio vero illius pendet nedum ab impetu seu gradu velocitatis eius, sed etiam ab alijs causis, de quibus modo agendum est in subsequentibus propositionibus hoc axiomate præmisso.

Percussionis descriptio.

AXIO-

AXIOMA IV.

Corpus quiescens aliud stabile corpus contingens ipsum non percutiet.

Hoc plane euidentissimum est, quia percussio actio est compressiua, quæ concipi non potest absque nisu & impetu motus localis.

PROPOSITIO XXV.

Si duo corpora æquali velocitate translata perpendiculariter incidant in superficiem eiusdem corporis omnino immobilis duri, & inflexibilis, eorum percussiones eamdem proportionem habebunt quam moles corporeę eorumdem incidentium corporum habent.

Fig. 22. Tab. 1. Duo quælibet corpora A, & B æqualibus velocitatibus V incidant perpendiculariter super eiusdem corporis omnino fixi & stabilis C superficiem, sintque prædicta corpora omnino dura, & inflexibilia; dico vim, & energiam, qua corpus A percutit ipsum C ad percussionem factam à corpore B eamdem proportionem habere, quam moles corporea A ad molem corporis B. quoniam corpora A, & B æque velocia sunt, ergo moles corporea A ad corpoream molem ipsius B eamdem proportionē habebit, quam motiua vis extensa in totam molem corpoream ipsius A ad vim motiuam extensam in corpus B; sed corpus omnino firmum C impellitur, & premitur perpendiculariter ab omnibus particulis corporum A, & B impulsis à totidem portiunculis virtutis impulsiuæ, & eius-

Prop. 12.

eiusmodi impulsibus omnino resistit C sua quiete pertinaci eosque refrenat, ergo compressio, quam efficit corpus A ad eum impulsum, quem efficit corpus B eamdem proportionem habebit, quam vniuersa vis motiua in corpus A expansa ad totam vim motiuam ipsius B, seu eamdem, quam moles corporea A ad ipsius B molem corpoream, quod erat &c.

PROPOSITIO XXVI.

Si duo corpora inter se æqualia perpendiculariter incidant super alterius corporis omnino stabilis superficiem, fuerintque omnia corpora dura, & inflexibilia, vires percussionum proportionales erunt velocitatibus eorumdem incidentium corporum.

Corpus A sit æquale ipsi B & ambo perpendiculariter incidant super idem corpus omnino stabile C; & V sit velocitas ipsius A, atque X sit velocitas alterius B, sintque prędicta corpora dura, & inflexibilia; dico vim percussionis, quam efficit corpus A ad percussionem quam efficit corpus B eamdem proportionem habere, quam V velocitas ipsius A ad X velocitatem alterius B habet, quia corpora A & B ęqualia sunt, ergo vis motiua ipsius A ad vim motiuam alterius B eamdem proportionem habet quam V velocitas ipsius A ad X velocitatem B; sed corpus C impellitur, & comprimitur à robore virtutis motiuæ vniformiter diffusæ per duas moles æquales corporum A, & B, & eisdem omnino sua firmitudine resistit, & refrenat C, ergo vt vis motiua A ad vim motiuã alterius B, seu vt V velocitas ipsius A ad X velocitatem B, ita erit energia percussionis corporis A ad vim percussionis corporis B, quod erat &c. Fig. 23. Tab. 1. Prop. 13.

PROPOSITIO XXVII.

Si duo corpora inæqualia velocitatibus inæqualibus incidant perpendiculariter ſuper eiuſdem corporis omnino quieſcentis ſuperficiem, ſintque prædicta corpora dura, & inflexibilia, vires eorum percuſſionum proportionem compoſitam habebunt ex rationibus magnitudinum, & velocitatum.

Fig. 24. *Tab.* 1. Sint duo corpora inæqualia A, & B, & perpendiculariter incidant ſuper corporis omnino ſtabilis C ſuperficiem, A quidem velocitate D, B vero velocitate E; dico energiam percuſſionis, quam efficit corpus A ſuper C ad eam, quam efficit corpus B compoſitam proportionẽ habere ex ratione corporeæ molis A ad corpoream molem B, & ex ratione velocitatis D ad velocitatem E: ponatur corpus F æquale ipſi B, quod moueatur velocitate D; & quia duo corpora A, & F eadem velocitate D mouentur, & perpendiculariter incidunt ſuper corpus omnino ſtabile C, ergo vis percuſſionis, quam efficit A ad eam, quam efficit corpus F eamdem proportionem habet, quam moles A ad F, ſeu ad B; poſtea quia duo corpora æqualia F, & B inæqualibus velocitatibus D, & E perpendiculariter incidunt ſuper C, ergo energia percuſſionis, quam efficit corpus F ad eam, quam facit corpus B eamdem proportionem habebit, quam velocitas D ad velocitatem E; proportio vero percuſſionis ipſius A ad percuſſionem poſtremæ B componitur ex ratione percuſſionis A ad percuſſionem corporis F, & ex ratione percuſſionis eiuſdem F ad percuſſionem poſtremæ B, igitur vis percuſſionis ipſius A ad vim percuſſionis alterius

Prop. 25. *Prop.* 26.

rius

rius B habet proportionem compositam ex ratione molis A ad B, & ex ratione velocitatis D ad E, quod erat &c.

PROPOSITIO XXVIII.

Hinc constat si moles perpendiculariter incidentium corporum super idem corpus omnino stabile reciprocè proportionales fuerint velocitatibus earum, esse vires percussionum æquales inter se.

Quod facile deducitur ex præcedenti propositione.

COROLLARIVM.

Patet etiam quod si corpus quodcumque perpendiculariter incidat super alterius corporis omnino stabilis superficiem; & ambo corpora fuerint dura, & inflexibilia, vis & energia percussionis mensurabitur nedum ab impetu, & velocitate incidentis corporis, sed etiam ab eiusdem mole corporea. quandoquidem vis motiua, qua impellitur, & comprimitur corpus firmum ictum recipiens mensuratur nedum à gradu intensiuo impetus ipsius, sed etiam ab eiusdem extensione per vniuersam molem incidentis corporis, à qua vniuersæ particulæ eius eadem vi, & robore intensiuo propellunt corpus quiescens. quia vero impeditur à firmo corpore omnino progressus incidentis corporis, scilicet tota eius actio impulsiua retunditur, & refrænatur, ergo actio totalis mensuratur à totali velocitate percutientis, & ab eius mole.

Energia percussionis mensuratur nedũ ab impetu incidentis corporis, sed etiã ab eiusdem mole corporea.

PROPOSITIO XXIX.

Vis percussionis factæ super corpus quiescens amouibiliter mensuratur à portione impetus percussiui, ad quam eamdem proportionem habet, quam summa percutientis & percussi ad corpus percussum.

Fig. 25 Tab. 2. Si vero corpus quiescens C ictum excipiens, licet quiescat, sit tamen indifferens ad motum, scilicet sit in quiete seu statione amouibili, tunc quidem vis, & energia percussionis, quam efficit corpus A perpendiculariter & per medium incidens super corpus C non mensuratur à totali impetu V X, quo corpus A id ipsum percutit, sed ab eius portione V Z, ad quam integra velocitas V X eamdem proportionem habeat quam summa duorũ corporũ A,& C ad ipsum C, quoniã corpus A velocitate V X incidit perpendiculari & media incidentia super corporis C quiescentis amouibilis superficiem, igitur velocitas V X vniformiter post ictum spargitur in duobus corporibus A, & C, ergo velocitas V Z est retardatio, quæ infertur velocitati ipsius A; modo si corpus C esset omnino immobile refrænaretur integra ipsius A velocitas V X, quia nulla eius portio imprimeretur constanti, & omnino immobili corpori C, at quia id ipsum C supponitur indifferens ad motum, & proinde ei imprimitur gradus aliquis velocitatis, puta X Z minus quã V X, ope cuius cedit & obsequitur impulsui ipsius A, & hoc nomine ei non resistit, repugnat vero & renititur impulsui ipsius A pro mensura diminutionis velocitatis eius, quæ est V Z: sed tanta est energia percussionis quanta est resistentia, quæ impellenti infertur, ergo vis

[Margin notes: Prop. 19. — Ex prop. 26. — Coroll. prop. 19.]

&

& energia percussionis ipsius super C mensuratur non ab integro eius impetu V X, sed ab eius portione V Z, quod erat &c.

De varietate percussionum, quę oritur ex motu, & positione corporum ictum recipientium.

CAP. XI.

CVm eadem operatio quatenus ab efficiente diffunditur actio apelletur, & quatenus in subiecto recipitur passionis nomine donetur, non distinguntur actio & passio quoad energiam, sed tantummodo respectu terminorum, sic pariter vis percussionis vna, & eadem erit, eiusdemque mensuræ & gradus, licet respectu impellentis corporis, & quatenus ab eo fluit actio percussionis vocetur, & respectu corporis ictum recipientis vocetur passio percussionis, & huius operatio dicitur resistentia, sicuti operatio impellentis vocatur percussio. ex quo deducitur quod resistentia corporis omnino quiescentis, de quo egimus in superius adductis propositionibus, commensuretur omnino percussionibus, quæ ab eisdem corporibus inferuntur. at quia propter alias causas variatur vis & energia resistentiæ, proindeque vis percussionis diuersificatur, propterea huiusmodi nouæ causæ exponi debent, & primo.

PROPOSITIO XXX.

Si duo corpora moueantur æquali velocitate per eamdem rectam lineam ad easdem partes nulla resistentia neque percussio efficietur.

Fig. 26. Tab. 2. Ferantur corpora A, & B per eamdem rectam lineam A B C D ad easdem partes æquali velocitate, dico nullam prorsus plagam vel percussionem inferre A ipsi B; neque B penitus resistere impulsui ipsius A. supponantur A, & B sese tangere (nam absque contactu proculdubio nulla percussio efficietur) quia existentibus velocitatibus æqualibus, si in dato tempore corpus A percurrit spatium A C, pariter B fugiendo pertransit spatium B D çquale ipsi A C, & ideo B non impedit neque retardat motum corporis A, quare ablato & non existente in natura corpore B, non percurreret A maius spatium quam A C eodem tempore, ergo æquale spatium percurritur ab A solitario ac ab A coniuncto cum B; ideoque perinde impeditur progressus ipsius A à corpore B quam à nihilo, & propterea progressus ipsius A nullo pacto impeditur, sed vbi prorsus non refrænatur progressus ipsius A, ibi nulla percussio neque resistentia ipsius B concipi potest; igitur A nullo pacto percutit ipsum B, neque hoc ei resistit, & propterea eadem placiditate A tanget corpus B, acsi ambo omnino quiescerent in eodem situ spatij mundani, quod &c.

COROLLARIVM.

Hinc patet quod si motus fugientis corporis B velocior fuerit motu persequentis corporis A, tunc nullam fore percussionem neque resistentiam, quandoquidem nunquam tardius corpus A ad contactum celerius fugientis B perueniet, ideoque nulla actio percussiua nec resistentia concipi potest.

Et hic est secundus modus prohibendi percussionem, licet

licet enim A motu reali feratur in spatio mundano cum sua velocitate, & impetu, quia tamen deficit motus & impetus relatiuus ipsius A respectu B, percussio tamen non efficitur.

PROPOSITIO XXXI.

Si postea duo corpora omnino dura, & inflexibilia motibus contrarijs per eamdem rectam lineam sibi mutuo occurrant perpendiculari & media incidentia, percussio, quæ fieret super idem corpus tardius excurrens, si in quiete amouibili constitueretur, ad percussionem motibus contrarijs factam eandem proportionem habet, quam velocitas percutientis corporis ad duas eorum velocitates contrarias simul sumptas.

Moueantur duo corpora A, & B motibus contrarijs per eamdem rectam lineam, ita vt sibi mutuò occurrant perpendiculari & media incidentia super vtriusque superficiem, sitque C D velocitas ipsius A, atque E F sit velocitas alterius B, & ductis rectis G C, & E I perpendicularibus ad C D, & E F, fiat G C ad E I vt moles corporea A ad molem B repræsentabunt huiusmodi perpẽdiculares moles ipsas corporeas A, & B, sicuti reliquæ C D & E F repræsentant velocitates eorum, compleanturque rectangula G D, & I F, quæ proportionem compositam habebunt ex rationibus velocitatum, & magnitudinum corporum A, & B, & propterea repræsentabunt prædicta rectangula vires motiuas eorumdem corporũ, fiat postea vt summa ex A, & B ad B ita C D ad C L erit diuidendo, & inuertendo B ad A vt C L ad L D, compleaturque rectangulum G L. similiter vt A simul cum B ad

Fig. 27. Tab. 2.

ex proposit. 12. 13. 14

ad A, ita fiat velocitas F E ad E M, erit diuidendo B ad A vt F M ad M E, compleaturque rectangulum M I, atque super C D applicetur rectangulum C O æquale F I, & quia vt B ad A, ita est F M ad M E, nec non C L ad L D, seu productum F K ad I M, pariterque productum C P ad L O, & componendo productum F I ad M I erit vt C O ad L O, suntque antecedentia producta F I, & C O æqualia, igitur & consequentia I M, & L O æqualia erunt. fiat postea moles corporea R ad A vt velocitas C D ad E F. ostendendum est rectangulum G L ad L O siue ad I M eamdem proportionem habere quam velocitas C D ad E F. quoniam rectangulum G D ad I F, seu ad C O compositam proportionem habet ex ratione laterũ C D ad E F siue R ad A, quæ est ratio velocitatum, & ex ratione C G ad E I, seu corporis A ad B, & rectangulum C N ad N D est vt corpus B ad A, & rectangulum N D ad L O seu rectangulum C H ad C O vel ad I F vt R ad B; igitur proportio rectanguli C N ad L O componitur ex ijsdem rationibus B ad A, & R ad B, igitur ex æqualitate perturbata rectangulum G L ad L O erit vt R ad A, seu vt velocitas C D ad E F. debet modo ostendi rectangulum C N designare percussionem partialem ipsius A super B, at L O repræsentare partialem repercusionem quam efficit B super A, quia si B esset quiescens amouibile, scilicet indifferens ad motum, tunc corpus A velocitate C D translatum efficeret super eum percusionem designatam à rectangulo C N, scilicet ab ea portione totius virtutis motiuæ C H, cui corpus B resistit, & propterea tantumdem refrænaretur vis motiua ipsius A, & è contra repercusiò quæ efficeretur à corpore B translatò velocitate E F contra corpus A stabile amouibile, seu indifferens ad motum mensuraretur à

Prop. 29.

Eadem.

por-

portione I M seu L O totius eius virtutis motiuæ I F; manifestum est autem in mutuo occursu corporum A, & B easdem contrarias percusiones effici, quapropter constat partialem percussionem ipsius A ad repercussionem ipsius corporis B eamdem proportionem habere, quam velocitas C D ad E F., & vnam earum nempe partialem percussionem ipsius A super corpus quiescens amouibile B ad summam earumdem habere eamdem proportionem, quam velocitas C D ad duas velocitates simul sumptas, quod fuerat ostendendum.

Vt vero facilius id ipsum demonstretur hæc propositio præmitti debet.

PROPOSITIO XXXII.

Si duo corpora contrarijs motibus per eamdem rectam lineam sibi mutuo occurrant perpendiculari & media incidentia: impetus quo vnum ab altero impellitur ęqualis erit ei, quo eorum alterum velocitate æquali duabus contrarijs velocitatibus occurrit alteri corpori quiescenti amouibili.

Sint corporum A, & B velocitates C D, & F D contrariæ, quibus per eamdem rectam lineam perpendiculari & media incidentia sibi mutuo occurrant in D, excurrēdo eodem tempore duo spatia C D & F D. dico impetum quo corpus A pellit corpus B in D contrario motu effectum, eumdem omnino esse quam impetus quo idē corpus A velocitate C F æquali ambabus velocitatibus contrarijs percuteret corpus B quiescens amouibile in F; quoniam duo impetus compressiui eiusdem corporis A inęqualibus velocitatibus C F & C D excurrentis, qui Fig. 28. Tab. 2.

exercentur super id ipsum corpus B quiescens amouibile in F & D positum, eamdem proportionem habent, quam eius velocitates C F & C D, & corpus B in D situm, non in quiete amouibili constituitur, sed afficitur velocitate contraria F D ac proinde non suscipit, nec patitur solummodo occursum compressiuum velocitatis C D, sed insuper repellendo corpus A auget impetum quo sibi mutuo comprimuntur; tanta vi quanta est energia velocitatis F D, & vnica velocitas C F superat velocitatem C D, eodem excessu F D; igitur impetus compressiui qui inferuntur ab eodem corpore A eidem corpori B in F amouibiliter quiescenti, atque in D contraria velocitate F D ictum repercutiente æquales omnino inter se sunt, quod erat &c.

PROPOSITIO XXXIII.

Si duo corpora ad easdem partes per eamdem rectam lineam moueantur, & sibi mutuo occurrant, impetus compressiuus quo corpus tardius fugiendo impellitur æqualis est impetui compressiuo facto in eius quiete amouibili velocitate differentiali.

Si postmodum corporum A, & B motus fiant ad easdem partes per eamdem rectam lineam, & velocitas ipsius A sit C D, at velocitas ipsius B sit F D, & occurrant sibi mutuo perpendiculari & media incidentia in D; dico impetum compressiuum quem patitur B ictum fugiẽdo in D æqualem esse impetui compressiuo facto super idem corpus B in quiete amouibili constitutum in F ab eodem corpore A velocitate C F differentiali translato; ita nempe vt A pertranseat spatium C F eodem tempore

Fig. 29. Tab. 2.

quo B ſpatium F D, & idem A ſpatium C D percurrebat. quoniam ſi corpus B quieſcens amouibile ponatur in F & in D idem corpus A inæqualibus velocitatibus tranſlatum efficiet ſuper B duos impetus compreſſiuos eamdem proportionem habentes, quam habent velocitates C D, & C F inæquales inter ſe pro exceſſu velocitatis F D; corpus autem B in D non ponitur quieſcens amouibile, ſed in motu conſtituitur ab F verſus D, quo nimirum cedendo & ictum fugiendo plagam, & ictum perſequentis corporis A debilitat pro menſura velocitatis; qua ictum fruſtratur, obſecundando nempe, non autem ei reſiſtendo, igitur impetus compreſſiuus in D tantum debilitatur præcisè quanta eſt velocitas F D qua ictum effugit, proptereaque impetus compreſſiuus factus in fugiens corpus B æquatur præcisè differentiæ velocitatum C F ſcilicet æquatur impetui compreſſiuo facto ſuper B quieſcente amouibili in ſitu F facto ab A velocitate C F translato, quod erat &c.

His præmiſſis demonſtrabitur ſuperius adducta propoſitio hac ratione.

PROPOSITIO XXXIV.

Si duo corpora dura contrarijs motibus ſibi mutuo occurrant perpendiculari & media incidentia, vis percuſsionis, quam efficit velocius corpus ſuper reliquũ quieſcens amouibiliter ad percuſſionem quam id ipſum patitur contraria velocitate affectum ab eodem impellente, eamdem proportionem habet quam ſingularis velocitas percutientis ad ſummam velocitatum contrariarum.

Fig. 28. Tab. 2. Moueatur A versus B velocitate C D, & B versus A velocitate F D; vt sibi occurrant perpendiculari, & media incidentia per eamdem lineam rectam in D sintque ambo corpora dura; ostendendum est vim percussionis, quam efficit corpus A velocitate C D latũ super B quiescens amouibiliter in D ad percussionem, quam patitur B contraria velocitate F D affectum ab eodem impellente A, eamdem proportionem habere quam C D singularis velocitas ipsius A ad C F summam velocitatem contrariarum. Vt A simul cum B ad B, ita fiat F C ad C M; atque C D ad C L, quare permutando F C ad C D erit
Prop. 29. vt C M ad C L, constat impetum C L designare vim percussionis factæ à corpore A velocitate C D moto super corpus B quiescens amouibiliter in D, pariterque C M designabit vim percussionis illatæ à corpore A velocitate C F moto super corpus B amouibiliter quiescens in F. & quia reuera vnica percussio efficitur à velociori corpore super tardius, hęc autem fit ab actione compressiua corporis A super B, eiusque energia desumitur ex comparatione magnitudinum corporum A, & B, & ex vehementia impetus, quo sibi mutuò occurrunt, & moles corporea B eadem semper est, nec uariatur; siue B quiescat, siue motu contrario agitetur, & impetus, quo B siue quiescens, siue motu contrario latum comprimi-
Prop. 32. tur ab A, non est semper idem, & ostensum est uim impetus, quo A comprimit B quiescens amouibile in F ictũ opperiens æqualem esse vi impetus, quo A comprimit B motu contrario in D ictum repercutientis, si re vera velocitas C F æqualis fuerit duabus contrarijs uelocitatibus C D, & F D; ergo energia percussionis, quam patitur B quiescens amouibile in F ab A translato velocitate C F æqualis est ui percussionis ab A uelocitate C D illatę

illatæ corpori B contraria velocitate F D commoto: sed C M designat vim percussionis illatæ ab A velocitate C F moto super B quiescens amouibile in F, igitur eadem C M designabit vim percussionis, quam patitur B contrario motu affectum in D, sed C L indicat vim percussionis factæ ab A velocitate C D moto super B quiescens amouibile in D, ergo vt C L ad C M vel potius vt velocitas D C ad C F summam contrariarum velocitatum, ita erit vis percussionis, quam patitur B quiescens amouibile in D ad vim percussionis, quam patitur B cōtrario motu agitatum in D ab impulsu eiusdem A velocitate C D facto, quod fuerat ostendendum. *Prop. 29.* *Prop. 29.*

PROPOSITIO XXXV.

Si postea duo corpora inæqualibus velocitatibus ad easdem partes ferantur per eamdem rectam lineam, vt sibi occurrant perpendiculari, & media incidentia, vis percussionis, quam patitur antecedens corpus, si in quiete amouibili constitueretur, ad eam percussionē, quam patitur, dum suo motu ictum fugit, eamdem proportionem habet, quam velocitas persequentis corporis ad differentiam velocitatum eorumdem.

Ferantur corpora dura A, & B per eamdem rectam lineam ad easdem partes à C versus D, sitque C D uelocitas ipsius A persequentis, atque F D sit minor uelocitas fugientis corporis B, ut nimirum ex C & F digredientes eodem tempore in D sibi occurrant perpendiculari & media incidentia; dico quod energia ictus illati super corpus B, si in D poneretur amouibili statione ad uim ictus, quem ibidem patitur B in actu excursionis, & fugę *Fig. 29. Tab. 2.*

cam-

eamdem proportionem habebit, quam C D uelocitas ipsius A ad C F differentiam uelocitatum earumdem. fiat denuo, ut A simul cum B ad B, ita F C ad C M, & ita C D ad C L. ostendetur, ut prius dictum est, C M designare uim percussionis illatæ ab A uelocitate C F super B in statione amouibili situm in F, similiterque C L indicabit uim percussionis factæ ab A uelocitate C D super B in statione amouibili D, quoniam impetus, quo A uelocitate C D occurrit ipsi B uelocitate F D fugienti æqualis est impetui, quo idem A uelocitate C F differentiali occurrit eidem B in statione amouibili in F constituti, siquidem velocitas C F æqualis est differentiæ velocitatũ C D, & F D, ergo energia percussionis, quam patitur B in statione amouibili F ab A velocitate C F lato æqualis est vi percussionis ab A velocitate C D illatæ corpori B fugienti velocitate F D, igitur C M designabit vim percussionis, quam patitur B in actu fugæ in D, proindeque vis percussionis, quam patitur corpus B in statione amouibili D ad eam percussionem, quam patitur, dum in D fugit ictum percutientis A eadẽ uelocitate C D eamdem proportionem habebit, quam C L ad C M, siue C D uelocitas eiusdem percutientis A ad C F differentiam uelocitatum eorumdem corporum A, & B, quod fuerat &c.

Prop. 33.

Ex prop. 31.

Energia percussionis pendet nõ ab impetu motus realis percutiẽtis corporis, sed à motu respectiuo.

Hinc constat, quod vis, & energia percussionis pendet non ab impetu motus realis percutientis corporis in spatio mundano facti, sed à motu respectiuo, quo vnus reliquum excedit.

PROPOSITIO XXXVI.

Demum si duo corpora moueantur non per eamdem lineam, sed per lineas ad inuicem perpendiculares & sibi

sibi occurrant perpendiculari, & media incidentia, energia percussionis, quam patitur vnum eorum à reliquo, eadem est, quam ea, quæ efficitur in statione eius amouibili vel omnimoda.

Corpus A feratur per rectam lineam C D à C versus D quacumque velocitate C D; atque corpus B excurrat quacumque velocitate F D per rectam lineam F D perpendicularem ad CD, & precisè incidentia media, & perpendiculari corpus A incidat super corporis B superficiem in situ D, sintque pariter ambo corpora omnino dura, & inflexibilia; dico quod energia ictus, quem patitur corpus B in D æqualis omnino erit ei, quò comprimeretur, si B in D in statione amouibili vel omnimoda constitueretur; quoniam motus transuersalis per F D nō auget, nec minuit impetum directum C D, propterea quod posito, siue ablato motu transuersali F D, perinde corpus A eodem tempore vnicũ spatium sibi ipsi ęquale C D percurrere debet; at si impetus ipsius A non alteratur, atque corpus B non fugit ictum ipsius A ab eo recedendo, neque ei contra nititur motu opposito, perinde se habet respectu ictus ipsius A ac si B in D quiesceret, eoquod occursus & ictus in instanti fieri debet: tunc sane vel corpus B amoueri potest à linea sui motus F D, vel ibidem firma statione retinetur, in primo casu vis percussionis mensuratur ab impetu C E, ad quem C D eamdem proportionem habeat, quam A simul cum B ad B: in statione firma & stabili ipsius B vis percussionis mensuratur ab integra velocitate C D percutientis corporis A, quod erat ostendendum.

Fig. 30. Tab. 2.

Prop. 20.

Prop. 19.

De

De percussionibus corporum obliquè incidentium super planum stabile.

CAP. XII.

HActenus suppofuimus in omnibus percussionibus incidentiam perpendicularem super corporis ictum excipientis superficiem, modo explorari debent variæ situationes, & inclinationes incidentiarum, expendẽdęque sunt varietates inde prouenictes; & primo.

PROPOSITIO XXXVII.

Si corpus aliquod moueatur directo motu ęquidistanter superficiei alterius corporis stabilis, quam absque compressione contingat, siue non contingat, nulla percussio efficietur.

Fig. 31. Tab. 2. Corpus A feratur directo motu quacumque velocitate per lineam A D, sitque linea eius motus A D parallela superficiei B C corporis quiescentis, siue A contingat superficiem B C, siue non, dummodo A careat quocumque impulsu compressiuo versus planum B C. dico quod A nullam percussionem efficiet super planum B C; & siquidem A planum B C non tangit, neque in progressu eius motus aliquando id ipsum continget, propter ęquidistantiam motus A D, & plani subiecti B C, quare absque contactu percussio non efficietur, si postmodum corpus A tangit planum B C in B, quia supponitur simplex contactus absque compressione ulla, ergo similiter in toto progressu per A D æquidistanti ipsi B C efficietur

sim-

ſimplex contactus abſque mutua compreſſione; ſed percuſſio eſt conatus compreſsiuus uehementia aliqua factus, cui à ſubiecto corpore reſiſtitur, igitur cum hìc deſit omnino motus, & impetus compreſsiuus, & reſiſtentia plani ſubiecti; nulla percuſsio efficietur; quod erat &c.

Et hìc notandum eſt, quod motus ipſius corporis A non eſt reſpectiuus, ſed realis; nedum reſpectu ſpatij mundani, ſed etiam reſpectu plani ſubiecti B C, nam re uera corpus A ſucceſsiuis contactibus migrat ab uno loco ad alium ſpatij mundani, & ſubiecti plani B C & tamen, ut oſtenſum eſt, nulla percuſsio efficitur; prohibetur igitur percuſsio hoc tertio modo.

PROPOSITIO XXXVIII.

Si duo corpora moueantur ſuper plana ęquidiſtantia ad eaſdem partes aut ad oppoſitas, uel tranſuersè, licet ſeſe contingant abſque compreſsione, ſe mutuò non percutient.

Duo corpora A, & B quibuſcumque uelocitatibus moueantur ſuper plana A D, & B C ad inuicem æquidiſtantia, ſintque vię, ſeu directiones motuum A D, & B C ad eaſdem partes, vel ad oppoſitas, vel tranſuerſaliter ſeſe interſecent, & ſibi mutuo occurrant duo corpora A, & B ſeſe tangendo abſque vlla compreſſione; aio quod corpus A nullam percuſſionem efficiet ſuper corpus B, neque hoc vllo pacto ei reſiſtet. hoc patet ex eo quod in occurſu quando mutuus contactus corporum celebratur, cum impetus perpetuò fiant in planis æquidiſtantibus, nunquam vnum eorum reliquum compri- *Fig. 32. Tab. 2.*

L met,

met, neque hoc ei resistet, proindeque nulla percussio efficietur.

Hic pariter remanet motus realis vtriusque corporis A & B in spatio mundano factus, licet non semper remaneat motus respectiuus, & tamen percussio non efficietur, quapropter constat hoc quarto modo prohiberi percussionem posse.

Pro sequentibus propositionibus vsurpari sequens propositio debet, quæ licet passim vt pronuntiatum assumatur, constat posse demonstratione confirmari, ac proinde iure inter pronuntiata connumerari non debere.

PROPOSITIO XXXIX.

Si duæ potentiæ applicatæ in extremitatibus duorum æqualium radiorum eiusdem libræ inflexæ vna directè, altera obliquè trahens æquilibrium efficiant, potentia absoluta obliquè trahens ad eius momentum, vel ad potentiam absolutam directè trahentem eamdem proportionem habebit, quam radius libræ ad distantiam directionis obliquæ à fulcimento.

+ æquilibrium directione

Fig. 33. Tab. 2.

In libra inflexa A B F sint duo radij A B, & B F æquales inter se constituentes angulum in B centro eius, applicenturque potentia D in A & G H in F, trahat vero D radium B A per directionem D A perpendicularem ad libræ radium B A, & reliqua potentia G H trahat libram per directionem obliquam F G parallelam ipsi A D, vt nimirum angulus directionis B F G sit acutus, vel obtusus, producaturque in directum A B quousque secet obliquam directionem F G in K. sintque momenta corporum D & G H æqualia; dico absolutam potentiam G H

ad

ad eius momentum in situ obliquo, seu ad absolutam potentiam D eamdem proportionem habere, quam libræ radius A B ad directionis distantiam B K. coniungatur recta linea A F, ducaturque ex B recta B O parallela ipsi K F, vel A D, quæ secet A F in O, & fiat A R æqualis F O, diuidaturque potentia G H, vt eius portio H ad G sit vt R O ad O F, quare componendo erit H G ad G vt R F, seu ei æqualis A O ad O F. & quia in libra A F directa æquilibrata, & quiescente circa centrum O in termino scilicet lineę B O perpendicularis ad horizontalem A B ex termino suspensionis B eductæ applicantur in eius extremitatibus duę potentiæ D, & G H æqualium momentorum, igitur vt potentia absoluta G H ad potentiã absolutam D, ita reciprocè erit A O ad O F, sed prius erat potentia H G ad G, vt A O ad O F, ergo summa potentiarum G H eamdem proportionem habet ad duas potentias D, & G, & ideo erunt inter se æquales; erat autem momentum ipsius G H ęquale momento potentię D, ergo potentia absoluta G H ad eius momentum in tali situ obliquo, scilicet ad absolutam potentiam ipsius D, eamdem proportionem habebit, quam A O ad O F, seu quam A B ad B K (propter parallelas B O K F) est vero B K distantia directionis obliquæ à fulcimento B, ergo patet propositum.

Ex mechanicis.

PROPOSITIO XXXX.

Si corpus aliquod moueatur directo motu, & æquabili inclinato ad superficiem alterius corporis omnino quiescentis, momentum impetus in plano inclinato ad totalem eius impetum eamdem proportionem habet, quam sinus complementi anguli incidentiæ ad sinum totum.

 Mo-

Fig. 34. Tab. 2. Moueatur corpus A per rectam lineam A B E, & incidat super planum firmum D B C angulo inclinationis acuto A B D, & ducatur C F perpendicularis super A E eam secans in E, sitque X impetus totalis ipsius A, & Z sit momentum impetus eiusdem corporis, quem exercet super planum inclinatum D C; dico Z ad X eamdem proportionem habere, quam B E sinus anguli C complementi anguli A B D ad sinum totum B C. ducta ex B recta B G perpendiculari ad D C, occurrens F C in G; fiat F G æqualis G B, atque in F ponatur corpus F æquale, & homogeneum ipsi A, cuius motus parallelus sit ipsi A B, & æquali impetu ac ipsum A feratur; quoniam A, siue B licet impellat per directionem B E, tamen propter plani inclinationem cogitur excurrere per rectam lineã B C, scilicet per tangentem circuli radio G B descripti, ergo corpus A in B perinde operatur, ac si impelleret obliquè radium libræ G B in centro G fulctæ, & quia duo corpora æqualia homogenea æquali virtute motiua affecta per directiones inter se parallelas, & perpendiculares ad F G impellunt terminos F, & B libræ inflexæ radiorum æqualium F G B, atque F quidem directè, & perpendiculariter, B vero obliquè per directionem B E, ergo impetus totalis ipsius F siue B, vel A ad momentum impetus in situ obliquo eiusdem B vel A eamdem proportionem habet, quam F G, siue G B ad G E, vel eam, quam habet B C, ad B E; quare momentum impetus ipsius A prementis in B planum inclinatum B C ad totalem eius impetum eamdem proportionem habebit, quã B E ad B C, quod &c.

Prop. 39.

PRO-

PROPOSITIO XXXXI.

Impetus motus æquabilis directi obliquè incidentis super planum aliquod omnino stabile æquale est potentia duabus æquabilibus velocitatibus eodem tempore peractis, ex quibus componitur, eius scilicet, quę à perpendiculo mensuratur, & eius, quæ inter idem perpendiculum, & obliquam incidentiam intercipitur.

Corpus A excurrat per rectam lineam A B obliquè incidentem super planum firmum B C tempore X motu ęquabili, & ducatur A C perpendicularis ad C B; dico motum per A B componi ex motibus per A C; & per C B exactis æquabili motu, eodemque tempore, eisque ęquari potestate, intelligatur aliud corpus mobile D in A, quod duplici motu æquabili feratur perpendiculariter, scilicet ad B C, & transuersè à C versus B, & habeat primus ad secundum motum eamdem proportionem, quam A C ad C B, perficiaturque vterque transitus eodem tempore X. manifestum est motum ipsius D compositi ex perpendiculari, & transuersali effici per diagonalem A B eodem tempore X æquabili motu, ergo suppositus motus corporis A obliquus, & æquabilis per A B tẽpore X exactus idem est ac motus ipsius D, qui ex duobus dictis motibus componitur; hic vero non est æqualis longitudine, sed potentia tantum motibus A C & C B propter angulum rectum C, ergo etiam suppositus motus ipsius A obliquus per A B est æqualis potentia motibus eodemque tempore peractis per perpendicularem A C & per transuersalem C B, quod erat &c. *Fig. 35. Tab. 2.*

SCO-

SCHOLIVM.

Si vero motus per A C perpendicularis ad C B fuerit acceleratus, & motus transuersalis per rectam C B æquabilis eodem tempore peractus, tunc motus mixtus, & compositus A B erit difformis crescens in linea curua aliqua.

PROPOSITIO XXXXII.

Si corpus aliquod impellatur inclinato motu ad superficiem alterius corporis omnino quiescentis, momentum resistentiæ eiusdem superficiei obliquè ictum recipientis ad totalem eam resistentiam, quam exerceret contra ictum perpendicularem eiusdem corporis eodem impetu translati, eamdem proportionem habet, quam sinus anguli incidentiæ ad sinum totum.

Fig. 36. Tab. 2. Corpus A feratur impetu sui motus per rectam A C obliquè incidentem super planum B D omnino stabile, ducaturque A H perpendicularis ad B C, erit A H sinus anguli incidentiæ A C B. & quia vis, qua planum B D resistit ictui corporis ipsum impellentis est potentia, qua in quiete retinetur, qua scilicet prohibetur motus plani B D (non quidem directus à D versus B, hic enim nec auget nec minuit resistentiam, sed potentia, qua prohibetur motus transuersalis eiusdem plani) si enim supponatur planum D B indifferens ad motum transuersalem, & à nulla vi in quiete retineri, cuilibet potentiæ impellenti cederet, & nil prorsus resisteret, in tali casu posita potentia F, quæ funiculo F C perpendiculari ad B D tra-

heret

neret planum ipsum tanta ui, quanta est potentia impulsiua ipsius A, quando perpendiculariter planum subiectum premeret, profecto impulsus ipsius A perpendicularis super B D, perinde impediretur à potentia firmitudinis plani B D, ac à potentia F; hæc eadem postea otiaretur, & nullam resistentiam exerceret, neque ipsius A progressum impediret, si linea motus eiusdem A in C cõstituti esset parallela plano B D, modo in situ obliquo ostendendum est, quod momentum resistentiæ plani B C, siue potentiæ F, contra uim impulsus eiusdem A per A C excurrentis ad totalem resistentiam, quam excerceret contra ictum perpendicularem eiusdem A eamdẽ proportionem habet, quam A H ad A C. ducatur ex pũcto incidentiæ C recta C E perpendicularis ad A C, & à quolibet puncto E rectæ C E ducatur E G perpendicularis ad C F, eam secans in G; & quoniam corpus A perinde suo motu & impetu per A C premit punctum C plani B D, ac si A esset affixum extremo termino C radij siue vectis E C conuertibilis circa fulcimentum E (eo quod [illegible] A C efficitur vtrobique per tangentem circuli radio E C descripti propter angulum rectum A C E; & potentia F perinde operatur contra pressionem potentię A termino C vectis E C affixæ veluti planum B D resistit eidem pressioni potẽtiæ A per A C incidentis (propterea quod vis resistentiæ, & firmitudinis plani B D est æqualis potentiæ F retinentis idem planum B D in sua quiete, & firmitudine) ergo momentum potentiæ F obliquè trahentis radium E C ad eius absolutam facultatẽ eamdem proportionem habebit, quam momentum resistentiæ plani B C contra ictum obliquum A C habet ad eius totalem resistentiam. sed momentum potentiæ F ad eius absolutam potentiam eamdem proportionem habet, *Prop.39.*

bet,

bet, quam E G, ad E C; estque A H ad A C in eadem proportione (eoquod ex rectis angulis F C H, & E C A ablato cōmuni angulo F C A remanent anguli A C H, & E C G æquales, & anguli G, & H sunt recti) ergo momentum resistentię plani B D ad eius absolutam resistentiam, quam exercet contra vim perpendicularem pressionis corporis A eamdem proportionem habet, quam A H sinus anguli incidentiæ A C B ad A C sinum totum, quod erat &c.

PROPOSITIO XXXXIII.

Aliter, & facilius idem demonstrabitur hac ratione.

Fig. 37. Tab. 2. Prop. 41. Prop. 37. Quoniam directio motus corporis A obliquè incidit super planum B D, ergo impetus motus eius componitur ex duplici motu, & impetu, ex perpendiculari scilicet A H, & transuersali H C, & his duobus æqualis est potestate, motui vero per H C & per ei parallelas nullo pacto resistit superficies quiescens B D, cui motus ille equidistat, at planum B D impulsum patitur, & compressionem factam per motum A H, qui cum sit perpendicularis ad superficiem B D plagam recipientem, hæc profectò resistet sua quiete, & stabilitate, & perpendiculari impulsui totali facto per A H, à qua mensuratur actio seu momentum resistentiæ plani B D contra obliquam pressionem per A C; cum aliunde si A C perpendicularis esset ad planum B D mensura eius resistentię esset A C; quapropter &c.

PROPOSITIO XXXXIV.

Si corpus aliquod moueatur inclinato motu ad superficiem alterius corporis omnino quiescentis; vis, & energia percussionis obliquę ad absolutam percussionem perpendicularem eamdem proportionem habet, quam sinus anguli incidentię ad sinum totum.

Corpus A feratur impetu sui motus æquabilis per A B inclinatam super planum omnino stabile B C, ductoque perpendiculo A C erit is sinus anguli incidentiæ A B C, & B A erit sinus totus, postea per B ducatur aliud planum D E perpendiculare ad B A, quod itidem stabile omnino supponatur. dico quod vis percussionis obliquę corporis A super planum omnino immobile C B ad vim directę percussionis, quam efficeret in incidentia perpendiculari super planum stabile D E, eamdem proportionem habet, quam A C ad A B. quoniam impetus absolutus corporis A mensuratur à linea eius motus AB, pariterque resistentia plani D E perpendicularis ad lineam motus A B ob illius stabilitatem firmam mensuratur ab eadem linea impetus A B, cui omnino resistit, tandemque percussio, quam patitur planum D E firmum, mensuratur ab eadem resistentia totali determinata ab eadem A B, quod si linea motus AB coextensa congrués, aut parallela esset plano D E, tunc profecto impetus A B integer, & illibatus remaneret, at resistentia plani D E per eamdem directionem motus extensi esset absolute nulla, pariterque percussio æqualis esset nihilo. quæritur modo energia seu mensura gradus percussionis, quã patitur planum inclinatum B C; & quoniam planum B C

Fig. 38. Tab. 2.

Prop. 37. & 38

vim patitur, non quia obsecundat, & obsequitur vi impetus ipsius A, sed quia eum impedit, & resistit progressui motus eius, obtemperat vero planum stabile B C nō velocitati totali A B (cum A B, & B C non sint paralleli) sed tantummodo obsecundat ei momento impetus, quē in tali plano inclinato exercet corpus A, & hic plane mensuratur à B C, resistit vero id ipsum planum non impetui totali A B, cum B C non sit perpendicularis ad A B, sed tantummodo resistit partiali eius velocitati, ei scilicet quæ mensuratur ab A C, momento nempe resistentiæ eiusdem inclinati plani B C, & actio percussiua mensuratur ab impetu refrænato, & repercusso, cui resistitur, & cuius progressus impeditur, non vero à gradu impetus perseuerante & vigente, qui non impeditur, ergo energia percussionis mensuratur à gradu resistentię A C, & hanc percussionē patitur planum obliquum B C. quapropter vis percussionis quam patitur planum B C ad integram percussionem perpendicularis incidentiæ super D E eamdem proportionem habet, quam A C sinus anguli incidentiæ A B C ad A B sinum totum, quod erat &c.

Prop. 40. Prop. 42.

PROPOSITIO XXXXV.

Aliter idem demonstrare.

Fig. 38. Tab. 2. Prop. 41.

Quoniam motus corporis A oblique incidit super planum B C, ergo eius motus per A B componitur è duplici motu & impetu, ex perpendiculari scilicet A C & ex transuersali C B, quibus illæ æqualis est potestate, & quia quamdiu corpus A planum C B non contingit nullam plane percussionem efficiet, at quando ad eius con-

tactum in B perducitur, tunc duplici impetu affectum actionem percussiuam aggreditur transuersali nimirum impetu C B, & perpendiculari A C, sed transuersali impulsu æquidistanti plano C B nullo pacto id ipsum planum premit, ideoque nullam percussionem in eo efficiet, *Prop 37. & 38* & perinde est ac si prædicto impetu transuersali careret; remanet igitur solummodo impetus perpendicularis, quo tantummodo comprimere, & impellere subiectum planum B C possit, atque ictum & plagam inferre queat, & ob eius firmam stabilitatem huic impulsui perpendiculari tanta vi resistit, quanta est energia impetus per A C; igitur vis percussionis factæ per obliquam incidentiã A B super B C ad energiam percussionis perpendicularis factæ super planum D E eamdem proportionem habet, quam A C ad A B.

Ex hac propositione facili negotio demonstrabitur propositio, quæ primo aspectu incredibilis, & paradoxum videtur.

PROPOSITIO XXXXVI.

Si duo corpora æqualia, & similaria æque distiterint à plano subiecto omnino stabili, atque motu æquabili eodem tempore ad contactum plani subiecti perueniant vnum quidem perpendiculari transitu, alterum ad idem planum inclinato; eorum vires, & energiæ percussionum æquales erunt.

Sint duo corpora A, & B æqualia, & eiusdem figuræ, *Fig. 39. Tab. 2.* consistentiæ & duritiei, quæ æquè recedant à plano subiecto omnino stabili & consistenti C D, ita vt ab ijs perpendiculares B D & A E ductæ sint æquales inter se, &

eodem tempore motu æquabili corpus B percurrat lineã perpendicularem B D, at corpus A pertranseat lineam inclinatam A C: dico vires percussionum factarum in D & C æquales omnino inter se esse. per C ducatur planũ F G æquè stabile ac consistens perpendiculare ad lineam motus C A; & quia motu æquabili eodem tempore fiũt motus A C & B D perpendiculariter super plana firma D E, & F G ictus excipientia, ergo impetus, & ideo corporum B, & A vires percussionum perpendicularium sunt vt impetus, siue vt lineæ motus B D, & A C. postea quia energia percussionis obliquæ corporis A super planum C E ad vim percussionis perpendicularis factę super planum F G eamdem proportionem habet, quam A E ad A C; habent vero duæ æquales B D, A E ad camdem A C proportionem eamdem; igitur vires percussionum perpendicularis ipsius B, & inclinatæ ipsius A super planum stabile C D eamdem proportionem habebunt ad energiam percussionis perpendicularis eiusdem corporis A super planum stabile F G; quapropter vis percussionis perpendicularis ipsius B super planum D C æqualis est energiæ percussionis obliquæ corporis A super idem planum C D, quod fuerat ostendendum.

Prop. 26. *Prop. 44.*

Licet vires motiuæ, & motus reales sint inęquales, possunt effectus percussionum æquales esse.

Hinc deducitur, quod licet vires motiuæ corporum A & B sint prorsus inæquales inter se, quãdoquidẽ impetus ipsius A centies vel millies maior esse potest impetu alterius corporis B, nihilominus eorum effectus percussiui super idem planum stabile D C omnino æquales inter se sunt. sic pariter motus reales, & physici, ij nimirum, qui in spatio mundano fiunt, possunt esse valde inęquales inter se, nec propterea effectus percussionum variantur: hoc quidem accidit ex eo quod ad operationem percussionis nedum vis, & facultas agentis considerari debet,

sed

ſed etiam corporis patientis reſiſtentia quam exercet, quia vero corpus ictum excipiens pro diuerſa ſituatione eius diuerſimode impulſui illato reſiſtit, hinc fit vt actio percuſſiua, quæ à paſſione non differt niſi reſpectu varietur pro diuerſitate reſiſtentiæ à ſitus variatione procreatæ, & hæc iam eſt tertia cauſa, à qua vis & energia impetus componitur, ſcilicet requiritur gradus impetus ipſius percutientis intenſiuus, moles eius corporea iuxta cuius amplitudinem extenſiuè augetur vis & energia percuſſiua, & tandem reſiſtentia corporis ictum excipiẽtis quæ diuerſificatur prout in quiete, vel ſtatione amouibili, vel in motu conſtituitur, & tandem à ſitu & poſitione eiuſdem corporis, quod ictum excipere debet.

Gradus energiæ percuſſionis reſultat ex impetu percutientis intenſiuo, & extenſiuo, & ex reſiſtentia percuſſi corporis prout in quiete vel ſtatione amouibili vel in motu cõſtituitur, & tandem à ſitu corporis percuſſi.

De percuſſione corporum motibus obliquis ſibi occurrentium.

CAP. XIII.

SEd vlterius procedendo conſiderari debet motus corporis ictum excipientis quando fuerit obliquus ad lineam motus ipſius corporis impellentis, pro cuius intelligentia pręmitti debet hæc propoſitio.

PROPOSITIO XXXXVII.

Si duorum corporum ſuper idem planum exiſtentium, alterum in vno eius ſitu quieſcat, reliquum vero motu æquabili ad id ipſum accedat, tunc ſiue planum cum annexis corporibus quieſcat, ſiue moueatur, ſemper ſibi ipſi æquidiſtando perinde corpus excurrens ad ſtabile accedet, ipſumque eodem impetu percutiet.

Pla-

Fig. 40. Tab. 2.

Plano C D adhęreant duo corpora A, & B, quorum B ſemper quieſcat in eodem ſitu C eiuſdem plani, A vero æquabili motu à D verſus C feratur; dico quòd ſiue planum C D quieſcat ſiue moueatur vnà cum adhærentibus corporibus A, & B tranſuerſali motu verſus E, vt nimirũ planum C D ſemper ſibi ipſi æquidiſtet dum transfertur, eadem vi & energia corpus B percutietur à reliquo corpore A. quoniam motus tranſuerſalis à C verſus E cum ſit communis plano C D, & adhęrentibus corporibus A, & B non alterat peculiarem motum factum in plano C D, ſcilicet A non mouetur citius neque tardius verſus B, quando corpora vehuntur veluti à naui ab ipſo plano ſubiecto quam ſi in ſtatu quietis planum C D retineretur, quandoquidem ſiue in motu ſiue in quiete plani ſignum C eſt terminus ad quem, atque ſignum eiuſdem plani D eſt terminus à quo motus illius peculiaris, pariterque ſpatium C D, in quo fit motus velut in naui ſemper in eadem recta linea C D exiſtit neque variatur aut perturbatur ordo eorumdem corporum aut diſpoſitio in motu tranſuerſali cõmuni ab eo, qui in quiete retinebatur, at peculiaris motus per D C efficit percuſſionem ſuper B determinata vi, igitur ſiue in motu ſiue in quiete tranſuerſali communi perinde percuſſio ipſius A ſuper B efficitur motu, & impetu peculiari D C, proindeque eadem energia.

PROPOSITIO XXXXVIII.

Hoc præmiſſo. Si duo corpora ab eadem recta linea perpendiculari ad ſubiectum planum deſcendentia moueantur ęquabili motu ad eaſdem partes, atque vnum eorum in plano ſubiecto feratur, in quo eius ſuperfi-

cies

ties ſemper exiſtat, reliquum vero motu obliquo perueniat ad alterius occurſum, impetus percuſſiuus mobilis obliquè excurrentis efficitur eadem directione, & impetu deſignato in recta linea, in qua prædicta corpora motum incoauerant.

Sit recta linea C D perpendicularis ad planum ſubiectum C E, atque in C, & D ponantur duo corpora B, & A, quæ motu æquabili ferantur ad eaſdem partes, B quidem in plano ſubiecto C E, in quo ſemper exiſtat ſuperficies eiuſdem B, nec ab eo diuelli poſſit, at A itinere obliquo D E quouſque ſibi occurrant in E. dico in ipſo occurſu corpus A efficere percuſſionem ſuper B impetu deſignato à tranſitu æquabilis motus D C æquè validè ac in quiete ipſius rectæ lineæ C D fieret. quia motus C E, & D E æquabiles ſupponuntur, & diſcedendo à terminis C, & D eodem inſtanti temporis perueniunt ad mutuum occurſum in E pariter in vnico temporis inſtanti, ergo in quolibet inſtanti temporis intermedij ante occurſum quando nimirum eadem corpora in F, & in G collocantur erit ſpatium D G ad C F vt D E ad C E, & ideo recta linea F G in quocumque temporis inſtanti intermedio parallela eſt rectæ lineæ C D; conſtituuntur igitur duo corpora A, & B ſemper in eadem recta linea C D motu æquabili translata per C E ſemper exiſtens ſibi ipſi parallela, & ſecum transfert duo corpora A, & B, igitur impetus percuſſiuus, quo A incidit in B ad punctum E (ex præcedenti propoſitione) idem omnino erit ac ille, qui efficitur in quiete plani C D, ſed in eius quiete impetus percuſſiuus determinatur à motu peculiari, & impetu D C, igitur vis percuſſionis corporis A obliquè incidentis in E ſuper corpus B ibidem translatum menſuratur

Fig. 40. Tab. 2.

Prop. 26.

ratur præcisè ab impetu descensus per altitudinem D C.

PROPOSITIO XXXXIX.

Aliter idem demonstrare.

Fig. 40. Tab. 2. Prop. 41. Quoniam motus obliquus D E componitur ex motu perpendiculari D C, & transuersali C E, quibus ille potestate æquatur, & actio percussiua non efficitur ante occursum, & contactum in E, in prædicto vero contactu corpus A duplici impetu afficitur, perpendiculari scilicet D C, & transuersali C E, at corpus B in E vnicum tantummodo impetum habet nempe transuersalem, conueniunt ergo corpora A, & B in communi impetu transuersali C E, quo ambo afficiuntur; sed quoties duo corpora velocitatibus æquidistantibus feruntur, licet sese contingant, Prop. 38. compressionem aut percussionem non efficient, igitur prædicti duo impetus transuersales æquales, & paralleli nil operantur quoad actum percussionis; perinde ac si non essent; remanet ergo reliquus impetus perpendicularis D C, quo A solummodo impellere, & comprimere potest corpus B; quapropter corpus A motu obliquo DE translatum efficit percussionem super corpus B pariter transuersali motu latum tanta vi, quanta est energia percussionis factæ ab eodem corpore A simplici motu perpendiculari per D C, quod fuerat ostendendum.

In præcedenti propositione superficies B C corporis B excipiens percussionem perpendicularis erat ad rectã lineam plani translati C D, & ostensum fuit, quod vis percussionis determinabatur ab impetu casus corporis A per ipsam C D perpendicularem ad subiectum planum C E.

PRO-

PROPOSITIO XXXXX.

Iisdem positis, si superficies corporis ictum excipientis perpendicularis fuerit ad lineam motus obliqui ipsius percutientis, erit vis percussionis ad eam, quæ efficitur in plano subiecto, vt sinus anguli incidentiæ ad sinum totum; si vero eadem superficies corporis percussi perpendicularis fuerit ad subiectum planum nullam percussionem patietur.

Modo eadem superficies B C flecti potest, vt sit perpendicularis ad lineam motus obliqui D E, vel perpendicularis sit ad directionem subiecti plani C E, ita vt à tali situ diuelli non possit. in primo casu postquam corpora A, & B discedentia ab eadem recta linea C D perueniunt ad mutuum contactum in E tunc quidem superficies B C ipsius corporis B congruit cum recta linea F E G, ad quā linea motus D E perpendicularis est, & proinde corpus B in E collocatum excipiet ictum corporis A motu A E translati perpendiculariter, & ideo primo aspectu videtur quod energia percussionis factæ ab eodem corpore A super planum F G ipsius corporis B mensurari deberet ab impetu totali D E, quod quidem nedum verum non est, sed è contra vis huiusmodi percussionis nedum minor est ea, quæ mensuratur à velocitate D E, sed minor quoque ea, quæ mensuratur ab impetu D C, ita vt huiusmodi vis percussionis ad eam, quæ efficitur in superficie F G eamdem proportionem habeat, quam sinus totus ad sinum anguli incidentiæ C E D, ducatur recta linea

Fig. 41. Tab. 2.

Ex prop. 26.

linea H L perpendicularis ad F G, mox ostendetur angulum H E L æqualem esse angulo C E D, & ideo existente H E sinu toto erit H L sinus anguli incidentiæ E. quia ex præcedenti corpus A obliquo motu D E translatum duplici impetu fertur, perpendiculari nempe D C, & transuersali C E, & corpus B vnico tantum impetu fertur transuersali C E, quatenus vero corpora B, & A
Prop. 38. communi motu transuersali C E sibi ipsi parallelo feruntur se mutuo non percutiunt, & ideo perinde est ac si duo corpora A, & B prædicto transuersali motu C E carerent; remanet ergo tantummodo corpori A impetus perpendicularis D C, quo in situ E premere potest superficiem F G corporis B ibidem translati; igitur in ipso contactu in E corpus A premit per rectam lineam H E parallelam ipsi D C, vel perpendicularem ad subiectum planum C E, est vero F G inclinata ad planum subiectum C E, propterea quod perpendicularis ponitur ad lineam E D, igitur H E inclinata est ad superficiē F G angulo inclinationis G E H, qui æqualis est angulo C E D (propterea quod ab angulis rectis C E H, & D E G tollitur communis angulus D E H) est vero vis percussionis factæ impetu H E super firmum planum obliquum F G ad vim percussionis, quam efficeret
Prop. 44. super firmum planum subiectum C E, vt H L sinus anguli incidentiæ ad H E sinum totum, igitur patet propositum.

Fig. 41. Tab. 2. Secundo loco superficies B C eiusdem corporis B translati in E firmam positionem N H retineat; dico quod in tali positione corpus B nullam percussionem pa-
Prop. 30. tietur. quia propter communem motum transuersalem, vt dictum est, corpus A nullam percussionem efficit super planum N H, quia æquali impetu superficies N H

ipsius B fugit ictum ipsius A per eamdem directionem parallelam ipsi B E eum persequentis, igitur tantummodo perpendiculari ictu H E premere potest superficiem N H eiusdem corporis B; hæc vero directio impetus parallela est plano N H eiusdem corporis B, igitur ipsum non percutiet, quapropter corpus B in tali situ nullam percussionem patietur. Prop. 38.

Constat ergo, quod si duo corpora A, & B ab eadem linea perpendiculari C D discedant, & ad mutuum contactum perueniant in E, ibi maxima, & validior percussio est ea, quæ efficitur super superficiem corporis B coextensam in ipso subiecto plano, scilicet eadem prorsus esset, quæ efficeretur in quiete transuersali horum corporum, at quando eiusdem B superficies F G excipit perpendiculariter ictum motus realis maximi D E in spatio mundano facti, tunc nedum non augetur vis percussionis, sed potius minuitur, vt demonstratum est, & tandē in situ N H omnino extinguitur vis percussionis.

Quando vero corpus B non mouetur transuersaliter, sed omnino quiescit in eodem situ E plani subiecti, tunc quidem oppositum contingit, scilicet quando eius superficies situationem F G acquirit perpendicularem ad lineam motus realis D E eiusdem corporis A, tunc quidem eius percussio est maxima, mensuraturque ab impetu D E; at si eius superficies æquidistans fuerit plano subiecto C E, eius percussio mensuratur ab impetu motus perpendicularis D C perinde ac in motu transuersali eiusdem corporis B, & tandem vis percussionis, quam patitur superficies N H mensuratur à sinu complementi anguli incidentiæ, scilicet à C E. valde igitur differunt huiusmodi percussiones, posito nimirum corpore B in quiete, vel in motu, & solummodo conueniunt, atque

ęędem ſunt, quando ſuperficies ictum excipiens parallela fuerit plano ſubiecto C E.

Hinc tandem deducitur, quod ſi fuerint tria corpora æqualia mole, figura, poſitione, conſiſtentia, & duritie ęque remota à plano ſubiecto, quorum vnum ſimplici motu perpendiculari ad planum ſubiectum moueatur, duo vero reliqua motu obliquo, ſed omnia motu æquabili ferantur, ita vt vnum poſtremorum obliquè incidat ſuper planum ſubiectum ſtabile, & firmum, reliquum vero incidat ſuper planum id ipſum ſubiectum ſed agitatũ ſiue ad eaſdem partes ſiue non, erunt prædictæ tres per- Prop. 41. & 48 cuſſiones eiuſdem prorſus energiæ, quandoquidem omnes menſurantur ab impetu perpendiculari, qui idem eſt in his tribus.

De varietate percuſſionum ab impetu motus curuilinei, atque accelerati factarum.

CAP. XIV.

HActenus de rectilineo motu æquabili, eiuſque impetu, atque energia percuſsionis ſatis ſuperque egimus, modo conſiderari debet impetus motus accelerati per lineam curuam percuſsionem efficientis; & licet huiuſmodi motus quamplurimas varietates patiatur, tamen quatenus ad percuſsionis negotium faciunt, poſſunt vniuersè conſiderari quatenus ex duobus motibus componuntur, ex deſcenſiuo nimirum, & tranſuerſali; & ſicuti ſuperius dictum eſt, motus obliquus rectilineus æquabiliſque componitur ex duobus motibus pariter rectilineis, & æquabilibus, ex deſcenſiuo nempe, & tranſuerſali, quibus motus obliquus æqualis eſt non lõgitu-

gitudine, sed potentia, sic si tantummodo transuersalis est æquabilis, at descensiuus sit acceleratus, tunc profectò motus mixtus est quoque acceleratus, & per lineam curuam efficitur. vt si fuerit descensiuus motus factus per lineam A C, transuersalis vero per lineam D B perpendicularem ad A C, & per reliquas parallelas eidem D B, sitque descensus B A ad A C in minori proportione, quã transitus D B ad C E, & ponatur diminutio huiusmodi propositionis vniformis, verbi gratia B A ad A C eamdem proportionem habeat, quam quadratum D B ad quadratum E C, tunc manifestum est, quod fluxus motus transuersalis factus per puncta A D E curuus est in parabola in casu nostro, eritque eius impetus non vniformis, sed acceleratus, huius vero motus mixti accelerati vis percussionis inquirenda est, his tamen premissis. *Fig. 42. Tab. 2.*

PROPOSITIO XXXXXI.

Dato impetu transuersali equabili, & angulo incidentię impetus obliqui, & transuersalis reperire impetum obliquum & descensiuum.

Intelligatur recta linea A B repræsentans impetum transuersalem æquabilem, linea vero C A repræsentet impetum obliquum, quo mobile incidit super planum subiectum A B in A, sitque C A B angulus incidentiæ. à termino B eleuetur B C perpendicularis ad B A occurrens ipsi A C in C; quoniam impetus motus obliqui æquatur potentia duabus velocitatibus motus transuersalis & descensiui, designabunt hi tres motus, seu velocitates triangulum rectangulum vt est A B C, in hoc vero datur vnicum latus A B cum angulo C A B compræhen- *Fig. 43. Tab. 2.*

henſo ab eodem latere, & hypotenuſa, igitur datur ſpecies trianguli A B C, & proinde innoteſcet proportio lateris A B ad B C, nec non ad hypotenuſam A C; quapropter dantur longitudine impetus obliquus A C, & deſcenſiuus C B.

PROPOSITIO XXXXXII.

Inſuper dato impetu tranſuerſali, & deſcenſiuo reperire impetum obliquum, & angulum incidentiæ impetus obliqui ſuper tranſuerſalem.

Fig. 43. Tab. 2. Prop. 41. Denuo recta A B repræſentet impetum tranſuerſalem æquabilem, & recta B C normalis repræſentet impetũ deſcenſiuum, patet his duobus æquari poteſtate impetum obliquum; quia vero datur proportio impetus tranſuerſalis A B ad impetum deſcenſiuum B C, ergo datur ſpecie triangulum rectangulum A B C, & proinde datur impetus obliquus A C vnà cum angulo inclinationis incidentiæ C A B.

PROPOSITIO LIII.

Id ipſum contingere demonſtratur, quando impetus eſt vniformiter acceleratus.

Fig. 44. Tab. 2. Intelligatur poſtea idem mobile à D deſcedere duabus velocitatibus affectum tranſuerſali æquabili B A, & vniformiter accelerato deſcenſiuo, cuius impetus continuo creſcens perueniat ad contactum ſubiecti plani A B cum impetu eius maximo acquiſito in prædicto deſcenſu; vis ergo extrema huiuſmodi motus deſcenſiui eſt

illa,

illa, qua incidit mobile in A, at quia ei commiſcetur impetus tranſuerſalis B A, igitur in actu incidentiæ in A fertur impetu obliquo, qui potentia æqualis eſt tum impetu tranſuerſali A B, cum maximo impetu deſcenſiuo in B, ſeu A. præterea ob curuitatem itineris D A eius incidentiæ ſuper planum ſubiectum A B efficitur ea inclinatione, qua poſtremo prædicto plano occurrit, ſed prędicta poſtrema inclinatio menſuratur ab inclinatione rectæ lineę A C tangentis curuam A D in A, igitur inclinatio eiuſdem incidentiæ menſuratur ab angulo C A B, perinde ergo percutit mobile planum ipſum ſubiectum A B curuo itinere delatum ac ſi directè per tangentem C A ferretur motu æquabili. quoniã vero ſunt duo impetus ad inuicem perpendiculares tranſuerſalis æquabilis B A, & deſcenſiuus per D B, qui in actu incidentiæ in A maximus eſt præcedentium omnium continenter creſcentium velocitatum, menſureturque à recta B C, iiſque duobus æquatur poteſtate impetus obliquus, & hic pariter innoteſcet vna cum angulo incidentiæ C A B. *Prop. 52.* *Prop. 41.*

PROPOSITIO LIV.

Energia obliquæ percuſsionis menſuratur ab eodem ſinu anguli incidentiæ.

His declaratis, quia impetus curuus D A efficit cum ſubiecto plano A B angulum incidentiæ C A B, eſtque eius impetus mixtus ex tranſuerſali vniformi A B, & poſtremo maximo gradu velocitatis incidentis motus perpendiculariter ſuper id ipſum planum ſubiectum, ergo vis, & energia percuſsionis, quæ efficeretur ſuper planũ ſtabile perpendiculariter excipiens ictum A C ad obliquam *Fig. 44. Tab. 2.* *Prop. 53.* *Prop. 44. & 45*

qpam percussionem super planum AB eamdem proportionem habebit, quam hypotenusa A C ad perpendiculum C B, seu eamdem, quam habet sinus totus ad sinum anguli incidentiæ; efficit vero motus mixtus cuius percussionem incidentia obliqua anguli C A B, igitur energia eius obliquæ percussionis mensurabitur ab eadem C B sinu anguli incidentiæ.

Ex his deducitur, quod proiecta horizõtali directione eiaculata excurrunt quodam motu mixto, composito scilicet ex horizontali motu æquabili eiusdemque semper impetus, atque ex motu descensiuo vniformiter accelerato, quo nimirum grauia decidunt, vt experientia constat, & quia descensus eiusdem grauis supra omnem sensus subtilitatem fiunt per lineas æquidistantes B C propter maximam distantiam à centro telluris, & nimiam exiguitatem descensus eiusdem proiecti fit, vt motus mixtus per parabolam transigatur.

Gal. mot. loc. lib. 3. prop. 1.

PROPOSITIO LV.

Hoc supposito dico, quod idem corpus quacumque velocitate impellatur horizontaliter efficiet in incidentia eius obliqua super planum subiectum horizontale percussiones semper æquè validas, & eiusdem energiæ.

Fig. 44. Tab. 2.

Sit idem corpus D, quod à quacumque motiua virtute impellatur horizontaliter, scilicet per directionem æquidistantem plano subiecto horizontali B A, erit huiusmodi impetus transuersalis à proijciente communicatus vnus & idem proindeque æquabilis, sed post ictum transuersalem à proijciente illatum incipit subito operatio

tio descensus eiusdem corporis à natiua eius grauitate pendens, qui vniformiter acceleratus est, igitur ex mixtione eorumdem motuum consurgit motus obliquus D A in parabola, quæ maioris, aut minoris amplitudinis erit prout velocitas æquabilis à proijciente impressa maior vel minor fuerit, semper tamen eadem altitudo seu axis parabolę D B permanebit, & proinde impetus postremus in fine descensus acquisitus idem omnino erit siue in ampliori siue strictiori parabola, qui nimirum impetus mensuratur à motu æquabili facto per rectam C B duplam altitudinis parabolæ D B, & proinde erit C A tangens parabolam, quæ inclinationem incidentiæ designabit, atque hypotenusa A C ostendet impetum eiusdem corporis in actu incidentiæ. quia vero proiectum incidit oblique in A duplici impetu affectum, horizontali nempe A B, & perpendiculari C B, eo scilicet quò in fine casus in B acquisiuit, & impetus transuersalis incidentis proiecti nullam percussionem efficit super planũ subiectum B A, propterea quod directio eius motus parallela est plano subiecto A B, remanet ergo reliquus impetus perpendicularis qui percussionem efficere potest; igitur energia percussionis obliquæ corporis proiecti per lineam curuam D A præcisè mensuratur à sinu anguli incidentiæ, scilicet à C B seu ab impetu casus eius, scilicet qui in extremo cõfinio descensus acquisitus fuerat; & quia qualiscumque sit parabolæ amplitudo semper eadem altitudo eius D B manet, erit quoque in quacumque parabolæ amplitudine idem impetus in fine descensus, & proinde quacumque velocitate proiectum horizontaliter impellatur semper eadem energia percutiet subiectum planum A B, quod fuerat ostendendum.

Gal. ibidem.

Ibidem.

Prop. 37.

Mirabile profectò videtur quod à velocitatibus tam

Idem proiectum horizon-

taliter inæqualibus velocitatibus eandem percussionem efficit in planum subiectum horizontale.
Prop. 44. & 45

diuersis, & inæqualibus vt sunt illæ quibus idem proiectum impelli potest semper tamen idem effectus percussionis producatur, sed si quis animaduertat inclinationē incidentiæ semper imminui, quo magis impulsus proiectitius augetur, plane percipiet remanere semper eiusdē mensuræ sinum anguli incidentię, à quo nimirum validitas percussionis mensuratur. si igitur quacumque machina siue bellico tormento explodatur pila ferrea ab eodē loco horizontaliter, semper eadem energia subiectum planum percutiet, ita vt si eadem pila incidens naturali descensu à summo termino D perpendiculariter super laminam vitream AB horizontis plano coextensam, eam non frangat disrumpatque, resistet quoque eadem vitrea lamina horizontalis vehementissimo ictui eiusdem pilæ à tormento bellico ope ignis explosę horizontaliter ab eodem termino D; quod profecto paradoxum censeri posset, nisi ab adducta demonstratione persuaderemur. oportet nihilominus vt planum subiectum excipiens ictum transuersalem non sit molle, vel flexibile, sed omnino durum, alias in ipsa incidentia obliqua fieret aliqua penetratio ipsius pilæ, & abrasio materiæ mollis seu flexio, ex qua nimirum alteraretur planities excipiens ictū, & proinde non esset parallela horizonti AB, quando vero planum aliquo pacto flectitur tunc quidem recipit ictum non eadem inclinatione, sed magis ad perpendicularem incidentiam accedente, & proinde vis percussiua augeretur prout sinus illius incidentiæ auctę cresceret.

Sed si planū subiectū molle & flexibile fuerit tūc vis percussionis horizontalis variationem patitur.

PRO-

PROPOSITIO LVI.

Si postea idem impetus eiusdem proiecti transuersalis excipiatur ab aliquo plano A E perpendiculari ad horizontem, tunc profecto energia percussionis factæ super planum A E quomodocumque augeatur vel minuatur eius distantia à termino proiectionis semper est eadem eiusdemque validitatis.

Hoc pariter facile suadetur, quia impetus mixtus ipsius proiecti componitur ex impetu descensiuo per altitudinem D B, & ex eodem impetu transuersali B A qui cum sit æquabilis semper eiusdem roboris est, in quacũque distantia à perpendiculari D B sumatur, & motus descensiuus cum sit parallelus plano E A nullam percussionem in eo efficiet, remanet ergo solummodo motus trãsuersalis qui percussionem efficere valet super planum E A, est vero huiusmodi transuersalis motus æquabilis, & ideo quolibet tempore sibi ipsi æquè velox est. igitur siue planum E A proximum sit principio motus D, siue maxime ab eo remoueatur, semper eadem validitate percutietur ab eodem corpore D eodem impetu translato. *Fig. 44. Tab. 2.* *Prop. 37.*

PROPOSITIO LVII.

Energia percussionis factæ super planum translatum vna cum percutiente semper in eadem linea perpendiculari ad horizontem cum eo constituti mensuratur ab impetu casus eiusdem mobilis.

Et hactenus planum subiectum stabile suppositum est;

est; quod si vna moueretur cum proiecto D ita vt sibi mutuo occurrerent in puncto A tum multò clarius constat quod energia percussionis mẽsuratur ab impetu perpendiculari ad subiectum planum: quia nimirum plano B translato in A occurrit corpus D duplici motu, & impetu affectum perpendiculari scilicet, & transuersali, sed motu transuersali mouetur simul cum plano subiecto motu æquidistanti; & eadem velocitate per eamdem directionem B A translato, ergo huiusmodi transuersalis impetus corporis D nullam percussionem efficit super planum B vna cum eo translatum transuersaliter, remanet ergo tantummodo impetus descensiuus, & hoc solummodo percussionem efficere potest super planum prædictum translatum, mensuraturque energia prædictæ percussionis ab impetu eius perpendiculari C B, seu eius quem acquisiuit in infimo termino descensus B. igitur euidẽs est quod energia percussionis factæ super planum translatum vna cum percutiente semper in eadem linea perpendiculari ad horizontem cum eo constituti non mensuratur ab impetu physico, & absoluto obliquo C A, siue ab impetu acquisito ad terminum curui itineris D A, sed ab impetu casus eiusdem mobilis, & hic quoque verificantur varietates omnes quæ superius ex positæ sunt.

Fig. 44. Tab. 2. Prop. 41.
Prop. 37.
Prop. 45.
Prop. 44.
Prop. 48. & 49

Examen opinionum de linea motus mixtis ex transuersali circulari æquabili, & ex descensiuo accelerato versus centrum eiusdem circuli, osten-

Occasiò postulat, vt aliquid innuamus de motu mixto ex transuersali circulari çquabili, & ex perpendiculari descensiuo vniformiter accelerato versus centrum eiusdem circuli; qui motus neque per circuli peripheriam fit, neque per parabolam, neque per helicam peculiarem eius naturæ, quam aliqui recentiores putarunt.

Sit circulus A B cuius centrum C, moueatur vero corpus A impetu transuersali circulari per A B, sed æquabili descen-

descendat simul versus centrum C motu vniformiter accelerato, efficiet quidem transitum curuum A G H, quem circularem non esse præcise facilè demonstrari potest, quia descensus haberent eamdem proportionem, quam habent sinus versi semissium arcuum excursorum, & ideo haberent proportionem minorem quam duplicatam tẽporum, quod est falsum; similiter non esse parabolam perspicuum est; remanet postrema sententia existimantium esse helicam non difformem ab archimedea, nisi tãtummodo in motu accelererato versus centrum, putant igitur temporibus æqualibus circa centrum C pertransiri angulos æquales A C G, & G C H, quibus æqualibus temporibus percurruntur spatia A D, & D E, quæ sunt in ratione vnius ad 3. Sed prædicti auctores non animaduerterunt se in hypothesi assumpta non persistere, supponunt enim eodem impetu transuersali mobile A moueri & siquidem graue A perpetuo permaneret in peripheria A B profecto temporibus æqualibus percurreret spatia ęqualia subtendentia angulos æquales ad centrũ, at quia mobile perducitur ad circumferentias circulorũ continenter decrescentium fit vt spatia illa inter se ęqualia quę ab impetu perseuerante eiusdem roboris percurruntur subtendant successiue angulos maiores ad centrum; quare si primo tempore mobile excurrit spatium D G secundo tempore ei ęquali percurret spatium I H æquale ipsi D G, at quia huiusmodi spatia æqualia mensurantur non in eodem, sed in diuersis circulis inæqualibus fit vt angulus A C G minor sit angulo G C H, & proinde anguli prędicti successiuè crescunt prout distantię à centro C diminuuntur nõ tamen eadem proportione vt facilè ostendi posset, vnde constat curuam lineam A G H non esse regularem.

diturque non esse circularẽ, neque parabolicam, neque peculiarem helicam.

Fig. 45. Tab. 2.

+ A H. et A G

PRO-

PROPOSITIO LVIII.

Validitates percussionum obliquarum mensurantur non ab impetu physico & reali facto per viam obliquam, sed à simplici impetu casus.

Fig. 25. 2. Sed qualiscumque sit natura huius lineę absoluemus ea quæ ad negotium percussionis pertinent, præcipue in eo casu, quando planum percussionem excipiens eadem velocitate transuersali circa centrum C perducitur cum mobili A, & quæritur tantummodo validitas percussionis factæ in G, scilicet in fine primi temporis, & in H post finem secundi temporis priori æqualis, & hic pariter demonstrabitur quod validitates percussionum obliquarũ mensurari debent non ab impetu physico, & reali facto per viam obliquam A G H, sed à simplici impetu casus per A D, & per A E. quoniam sunt duo corpora A, & D quæ transferuntur semper vna cum semidiametro C A, atque corpus A duplici impetu fertur descensiuo, nempe A D & transuersali æquabili D G, subiectum vero corpus D fertur tantummodo motu ęquabili D G eodem tempore, igitur in occursu eorumdem corporum in G graue A virtute motus transuersalis non efficit percussionem super D, propterea quod ambo corpora æquidistanti motu & ferè æque veloci mouentur, igitur remanet tantummodo impetus descēsiuus, quo corpus A percutere valet subiectum corpus D, & propterea energia percussionis factæ in G mensuratur non ab impetu reali per obliquam viam A G, sed tantummodo ab impetu casus per A D. pari ratione validitas percussionis factæ in H super corpus E ibidem translati vna cum A mensu-

Prop. 37.

Prop. 49. & 55

rari debet non ab impetu obliquo, ſed ab impetu deſcenſus per A E.

Hinc facile reſolui poteſt ratiocinium, quod nomine demonſtrationis, & euidentiæ phyſico-mathematicę nuper editum eſt, cuius propoſitum, & finis eo tendit, vt decernat atque euincat, an motus vniformiter acceleratus alicuius corporis verſus centrum circuli ſit ſimplex, an vero ei immiſceatur motus circularis æquabilis in circumferentia eiuſdem circuli factus. vt in circulo A B cuius centrũ C fieri poteſt vt mobile A ſimplici motu deſcenſus verſus centrũ C impetu vniformiter accelerato moueatur, vt nimirũ ſpatia A D, & D E æqualibus temporibus excurſa ſint vt numeri impares ab vnitate incipientes, poterit etiam mobile A nedum prædicto motu deſcenſus transferri, ſed ſimul motu traſuerſali æquabili per circumferentiam A B, non ſecus ac in naui poteſt à ſummitate mali A demitti corpus graue A nedum quando nauis in portu quieſcit, ſed etiam quando velociſſime excurrit per maris ſuperficiem, & in primo caſu graue A ſimpliciter deſcenderet per lineam A D E perpendicularem ad horizontem H E, ſecundo vero caſu efficeretur motus mixtus per lineam curuam A G H, quando ergo dubitatur an nauis quieſcat in portu vel velociſſime trãsferatur, tunc iuxta hanc ſententiam validitas percuſſionis factę à graui cadente à ſummitate mali indicabit, & docebit an nauis in portu quieſcat, vel per maris ſuperficiem ſpatietur, ſcilicet quotieſcumque percuſſiones factæ à graui A cadente in D & E eamdem proportionem habuerint quam impetus ſimplicis deſcenſus, hoc erit criterium quo euidẽtia phyſico-mathematica certiſſimè euincitur nauim non moueri, ſed in eodem loco perſiſtere. eſtque eius ratiocinium huiuſmodi: *ſi ſemidiame-*

Refellitur ratiociniũ praeclari auctoris.

Fig. 45. Tab. 2.

ter C A vna cum corpore graui A descendente transferretur vniformi & æquabili velocitate circa centrum C necessario corpus graue ab A vniformiter accelerato motu descendendo excurreret motu mixto ex descensu, & transuersali per curuam viam A G H, & siquidem motu transuersali percurreret pedes 1700 vno minuto secundo horario, atque descendendo primo per A D eodem tempore percurreret pedes 15, postea in subsequente minuto secundo per D E pedes 45. *necessario motus mixtus realis A G H esset vniformis, & æquabilis absque vlla sensibili acceleratione, & consequenter non efficeret validiorem percussionem in H quam in G, igitur quotiescumque hoc falsum reperitur, scilicet quando reperitur percussio facta in E validior quam in D proculdubio falsum erit quod semidiameter A C vna cum graui cadente circa centrum C circumducatur*.

Quapropter quotiescumque graue à summitate mali A efficiet percussiones in D, & E æque validas ac sunt impetus eorumdem descensuum habebimus euidentiam physico-mathematicam quod nauis nõ excurrit per maris superficiem, sed omnino in portu sistitur, & quiescit.

Et hic primo mirari licet considerari tantummodo æquabilitatem sensibilem motus obliqui, non autem eius ineffabilem velocitatem; si enim validitas percussionis mensurari debet ab impetu physico, & reali per A G, & per G H, quia impetus A G in exposito casu maior est impetu simplicis casus per A D plus quam centies & terdecies, igitur tantumdem validior erit percussio impetus obliqui in G quã impetus casus in D; igitur si saxi à summitate mali cadentis validitates percussionum mensurentur à perpendicularibus A D, & D E, necessario nauis quiescet.

Fig. eadem.

Sed non minus hoc argumentum quam præcedens fallax

lax est, quandoquidem falsum est quod hic assumitur vt consequens maioris propositionis, scilicet quod validitas percussionis mensurari debeat ab impetu obliquo A G, vel G H, profectò hoc verum esset si planum ictum excipiens esset firmum, & stabile in eodem situ spatij mundani, scilicet expectaret in G, & in H aduentum corporis A obliquè translati, & insuper oporteret vt planum subiectum immobile perpendiculariter exciperet ictum in G, & H, & tunc proculdubio vires percussionum factæ à physicis, & realibus velocitatibus obliquis essent nedum æquales inter se, sed etiam validissimæ, prout impetus per A G, & G H ineffabili velocitate excurrunt; at in casu nostro planum excipiens ictum horizonti æquidistat, & ideo non perpendiculariter, sed obliquè ictum recipit, & insuper id ipsum planum subiectum vna transfertur in eodem semidiametro A C cum corpore graui A, & sibi occurrunt G, ergo (vt demonstratum est) validitas percussionis factæ à graui A super planum D translatum in G necessario mensurari debet ab impetu perpendicularis casus A D non autem ab impetu physico, & obliquo A G, similiter energia percussionis factæ super planum subiectum E translatum in H mensurari debet non ab impetu physico obliquo A H, sed à simplici impetu descensus per A E; vnde manifestè patet defectus prædicti ratiocinij.

Patet hoc ex prop. 44. 45. 46. 49. & 50.

Prop. 44. 45. 55. & 57.

De reflexione, quæ ad corporum percussionem consequitur.

CAP. XV.

MOtum reflexum quem videmus diuersum esse à motu incidentiæ eiusdem corporis nonnulli putant,

tant, propterea quod aliquæ reflexiones fiunt per eamdem rectam lineam incidentiæ, quando scilicet illa est perpendicularis ad subiectum planum, quod eius progressum impedit, & in tali casu termini motus à quo, & ad quem, quos distinctos, & oppositos esse debere putant in vno, & eodem motu coniuncti sunt in ipsomet puncto incidentiæ, ac subinde putant priorem motum incidentiæ omnino destrui à resistentia, & firmitudine plani subiecti, & postmodum de nouo creari motum cõtrarium reflexionis; at quęnam causa sit huius noui motus non facile est reperire, nam medium fluidum aereum scilicet neque hunc neque præcedentem motum efficere posse supra ostensum est, ergo necessario obstaculum corporis duri causa est huius noui motus reflexiui, obstaculum vero aut omnino firmum, & quiescens est, aut aliqualiter concutitur, & tremit, si stabile fuerit & omnino motu priuatum, est impossibile vt motum & impetum producat agitando, & propellendo aliud corpus vt retrocedere, & resilire valeat. recurrere postea ad parietis marmorei tremorem ridiculum prorsus videtur, cum is tremoris motus sit debilissimus, proindeque ineptus ad tantam velocitatem procreandam; insuper corpora magis flexibilia ampliorem prolixioremque tremorem efficientia vehementius repellerent corpora dura in ea incidentia quam scopulus alpinus, quod est falsum, & contra sensus euidentiam; igitur fatendum est quod idem impetus motus incidentiæ perseuerat, & tantummodo impedito transitu, & progressu ab obice itineris directionem aliorsum dirigit. quod autem hæc sit naturæ familiaris consuetudo constat ex penduli illa proprietate, quam nuper detexi, si enim agitato fune-penduloo appo-natur clauus in medio longitudinis fili, atque in linea per-

Cap. 3. prop. 8.

Motus reflexiuus non gignitur de nouo vel à medio fluido aut à tremore parietis concussi

Causa motus reflexiui est impetus motus incidentiæ vnum eundemque motũ efficiens.

de mediceorũ theor. 1. cap. 11.

perpendiculari ad horizontem, tunc quidem circumductio penduli fieri cogitur per circumferentiam minoris circuli, scilicet impetus præcedens iter comminutat, excurritque itinere curuiori, & nihilominus spatium transactum eodem tempore æquale est ad vnguem ei quod in ampliori circulo transigebat. insuper reflexiones factę ad angulos valde obliquos super aliquod planum, vel excursus factus in superficie aliqua curua manifestè euincunt reflexiones illas minimas effici ex continuata actione eiusdem motus, in quo tantummodo prior directio aliquo pacto contorquetur à curuitate superficiei in qua corpus excurrit aut impingit; constat ergo ab eadẽ virtute motiua impelli corpus incidens super aliquod corpus durum, à qua postea fertur necessitate naturæ breuissima via reflectendo.

Sed licet resistentia corporis duri & quiescentis omnino non destruat impetum corporis in eum incidentis, quod profectò ab ipsa reflexione euincitur, quæ post incidentiam efficitur, dubitari saltem potest, an impetum eiusdem incidentis corporis debilitet, & aliquo pacto imminuat, quod minime fieri posse operępretium erit demonstrare.

PROPOSITIO LIX.

Vis motiua incidentis corporis non debilitatur neque imminuitur à resistentia corporis firmi, & duri.

Corpus A obliquè incidat super planum firmum C D per rectam lineam A B, sintque ambo corpora dura, & inflexibilia, ducaturque perpendicularis A C super planum subiectum, seceturque B D ęqualis C B, & eleuę- *Fig. 46. Tab. 2.*

tur D E itidem ad subiectum planum perpendicularis, quę ęqualis fiat ipsi A C, iungaturque recta linea B E. manifestum est in triangulis rectangulis A C B, & E D B ob laterum æqualitatem circa rectos angulos esse angulos A B C, & E B D æquales inter se. & quoniam corpus A obliquè incidit super planum B C, ergo eius motus per A B componitur ex duplici motu & impetu, ex perpendiculari scilicet A C, & ex transuersali C B; quibus ille æqualis est potestate; & propterea incidit corpus A in B duplici impetu affectum, sed transuersali impulsu æquidistanti plano C B nullo pacto id ipsum planum premit, aut percutiet, proindeque subiectum planum nil ei resistet perinde ac si prędicto impetu transuersali careret. remanet igitur solummodo impetus perpendicularis quo comprimere, & impellere subiectum planũ B C valeat, & huic impulsui planum subiectum omnino stabile resistere debet, impedireque eius directam progressionem potest, hinc fit vt motus perpendicularis tantummodo resilitionem patiatur. ostendendum modo est quod motus huiusmodi resilitionis non imminuitur nec debilitatur, si enim fieri potest à resistentia firmi corporis C D imminuatur debiliteturque in reflexione impetus ipsius A, perpendicularis nempe, qui impediri potest, quare existente motu ęquabili temporibus æqualibus percurrerentur spatia æqualia transuersalia C B, & B D, cum is motus nullam alterationem ac imminutionem patiatur, at motu resilitionis perpendiculari percurreret spatium D F minus quam D E, vel A C, propterea quod impetus perpendicularis supponitur imminutus debilitatusque, proindeque eodem tempore percurret spatium D F minus quam A C. & quia hoc in toto progressu resilitionis contingit, fit vt huius motus progres-

Prop. 41.

Prop. 37.

sus designet lineam obliquam B F, non autem B E, quare angulus reflexionis F B D minor erit angulo incidentiæ A B C, hoc autem est falsum, & contra sensus euidentiam, quandoquidem perpetuo huiusmodi anguli sunt æquales inter se. igitur vis motiua incidentis corporis non debilitatur, neque imminuitur à resistentia corporis firmi & duri, quod fuerat ostendendum.

His præmissis quia in occursu duorum corporum fit resilitio aliquando vnius, aliquando amborum, videndũ est qua lege, & qua velocitate fieri debeant.

PROPOSITIO LX.

Et primo si corpus aliquod durum quacumque velocitate percutiat corpus aliquod itidem durum omnino immobile atque inflexibile, illud reflectetur eadem prorsus velocitate, qua in ipsum inciderat.

Quoniam vis motiua inexistens alicui corpori ex sui natura motum migrationemque localem determinata velocitate procreare apta nata est, & quando directe cursum inceptum prosequi non potest, tunc regreditur, aut cursum reuoluit prout necessitas cogit, sed firmitudo, & durities obicis impedit eius progressum directionemque eius motus, nec destruit, aut debilitat vim & facultatem eius motiuam, igitur eadem vis motiua vigens cursum & directionem tantummodo permutabit, & ideo æquali velocitate regredietur, & reflectetur. *Prop. 59.*

PROPOSITIO LXI.

Si postea corpus ictum recipiens perpendiculari & media incidentia in quiete amouibili fuerit constitutum,

fue-

fuerintque ambo corpora dura, & inflexibilia, nulla reflexio efficitur, sed ambo corpora simul ad easdem partes excurrent.

Fig. 47. Tab. 2. Corpus A velocitate D E percutiat perpendiculari, & media incidẽtia corpus B in C, sitque B quiescẽs amouibile scilicet indifferẽs ad motũ, atque ambo corpora sint omnino dura, & inflexibilia. dico corpus A non reflecti, sed coniunctum cum B excurrere anterius. fiat velocitas D E ad D F vt A simul cum B ad A, & quoniam supponitur corpus B in quiete amouibili constitutum, igitur Prop 17. nil omninò resistit impulsui ipsius A, & proinde libentissime obsecundat impulsui, nec ei prorsus reluctatur, Prop. 20. & 21 quare in instanti imprimitur augeturque velocitatis gradus in B, diffunditurque per vniuersam eius molem ad summam vehementiam, ad quam peruenire potest, ad quam tunc profecto pertingit corpus B, quando cessat excessus vehementiæ impellentis corporis A, scilicet quando ambo corpora A, & B eundem gradum velocitatis F D possident, tunc vero ambo corpora A, & B coniuncta æquè velociter ad easdem partes G excurrere possunt, ac proinde anterius corpus B non impedit progressum ipsius A, neque eum retundit, aut retardat; sed quando impetus ipsius A non impeditur, est impossibile vt corpus A retrorsum reflectatur, ergo patet propositum.

PROPOSITIO LXII.

Si corpus quiescens remoueri quidem possit è suo loco, sed cum aliqua resistentia, quæ superari possit à vehementia alicuius corporis, si illud minus fuerit quàm corpus

corpus quiescens, retrorsum reflectetur post incidentiam perpendicularem, & mediam.

Si vero corpus quiescens B remoueri quidem possit è suo loco sed cum aliqua resistentia, quæ superari possit à vehementia ipsius A, tunc quidem si corpus A minus fuerit quam B, retrorsum reflectetur post incidentiam perpēdiculare & mediam. Quoniam supponitur corpus B quiescens non omnimoda stabilitate nec indifferentia, sed aliquo pacto resistens, igitur aliquis gradus impetus ipsius A communicari, & imprimi potest in B, quo moueri potest versus G, at quia interim reluctando resistit vehementię impellentis A, fit vt pars aliqua impetus ipsius A impedita retrorsum reflecti possit, si nimirum robur antecedentis corporis B maius fuerit robore impellentis A, scilicet si moles corporea ipsius A minor fuerit mole corporea ipsius B; at si è contra A superet molem ipsius B, tunc quidem robur virtutis motiuę superabit resistentiam languidiorem ipsius B prout extensiue impetus diffusus in A superat vim motiuam ipsius B, quare poterit insequendo celerius propellere corpus B, quod omnino non potest tanta pertinacia progressum ipsius A impedire, vt eum cogat retrorsum se conuertere. Fig. 48. Tab. 2.

Id ipsum pariter continget, quando corpora A, & B non sunt omnino dura, & inflexibilia; ita vt percussio sit temporanea, quę minime absque resistentia fieri potest; vt suo loco ostendemus.

PRO-

PROPOSITIO LXIII.

Prȩterea si duo corpora contrarijs motibus per eamdem rectam linem translata reciprocè proportionalia fuerint suis velocitatibus, ac se mutuo perpendiculari, & media incidentia percutiant, sintque ambo corpora dura, & inflexibilia, reflectentur ad partes opppositas ijsdem velocitatibus, quibus ante occursum ferebantur.

Fig. 49. Tab. 2. Sint duo corpora dura, & inflexibilia A, & B, moueanturque contrarijs motionibus per eamdem lineam rectam, A quidem velocitate D E, B vero velocitate H, sitque velocitas D E ad H reciprocè, vt moles corporis B ad molem ipsius A, & se mutuo percutiant perpendiculari, & media incidentia in C. dico A resilire à C versus A eadem velocitate D E, atque B reflecti à C versus G velocitate H. quoniam vires impulsiuæ corporum A, & B æquales sunt inter se (cum eorum magnitudines & velocitates sint reciprocè proportionales) ergo vtrumque corpus ȩquali energia impellit, & repulsam patitur à reliquo, quare resistentiȩ robur corporis B præcise ȩquatur impulsui ipsius A, & ideo à vi firmitudinis, seu resistentiȩ ipsius B omnino impeditur progressus directus corporis A versus G, & aliunde cum vis motiua ipsius A non destruatur, sed vigeat, necesse est vt eo modo quo potest migrationem prosequatur, proindèque reflectetur retrorsum à C versus A eadem velocitate D E vigente, non dissimili ratione corpus B reflectetur versus G eadem velocitate H, quod fuerat &c. [Conuer. prop. 15.]

PRO-

PROPOSITIO LXIV.

Si vero duorum corporum contrarijs motibus sibi ipsis occurrentium perpendiculari & media incidentia vis motiua vnius maior fuerit robore motiuo alterius fuerintque ambo dura & inflexibilia, semper corpus minori virtute motiua præditum reflectetur aucta velocitate, corpus vero maiorem vim motiuam habens non reflectetur si maius fuerit, nec semper si minus.

Habeat primo maius corpus A ad B maiorem proportionem quam reciproce habet velocitas H ipsius B ad velocitatem D E alterius A, sintque prædicta corpora dura, & inflexibilia & motibus contrarijs sibi mutuo occurrant perpendiculari & media incidentia in C. dico maius corpus A non resilire, sed tantummodo languidiori velocitate pristinum cursum continuare, at minus corpus B reflecti versus G maiori velocitate quam H; quoniam moles corporea A ad B maiorem proportionem habet quam reciproce velocitas H ad D E, igitur vis motiua ipsius A composita ex intensiuo impetu D E, & extensa per vniuersam molem A maior est robore virtutis motiuæ ipsius B velocitate H affecti, sed vis motiua maior non poterit omnino refrenari à minori virtute, imo è contra hæc ab illa superabitur, quare est impossibile, vt directus progressus corporis A versus G omnino impediatur ab occursu languidioris corporis B, sed licet excursus validioris corporis A non prohibeatur omnino, non prosequetur tamen motum eadem velocitate D E, quandoquidem percussio contraria ipsius B remoram, & impedimentum ei affert pro mensura virtu-

Fig. 49. Tab. 1.

Deducitur ex prop. 15.

Q tis

tis motiuę eius, igitur corpus A non reflectetur, sed languidiori impetu inceptum cursum prosequetur. sed longe diuersa ratione minus corpus B post occursum operatur; nam progressus debilioris virtutis motiuæ B omnino sistitur, & refrenatur à validiori energia occurrentis corporis A, & quia interim vis motiua ipsius B non extinguitur licet directio eius motus impediatur, igitur hac de causa reflectetur retrorsum integra velocitate H, & insuper quia vrgetur à vehementia validiori ipsius A dum excurrit versus G, igitur corpus B separabitur à contactu persequentis A reflecteturque versus G impetu maiori quam H, quod fuerat &c.

Fig. 50. Tab. 2. Secundo ijsdem manentibus sit moles corporea A minor quam B, atque vis motiua ipsius A maior virtute motiua alterius B. aio quod maius corpus B resiliet maiori impetu quam H, at minus corpus A non semper resiliet, & quotiescumque reflectitur, tunc minori impetu quam D E retrorsum feretur, quoniam progressus directus ipsius B refrenatur omnino à maiori vi motiua ipsius A, & interim illius impetus non languet, nec destruitur, igitur excurret retrorsum versus G nedum velocitate H, sed etiam impetu acquisito ab impulsu validioris virtutis motiuę ipsius A; at diuersa est conditio minoris corporis A, fieri enim potest vt impetus eius tanto excessu superet uelocitatem ipsius B, ut post diminutionem adhuc impetum reflexiuum ipsius B superet, cumque tardius fugiat B versus G quam insectetur ab A, fit ut tarditas fugientis obstaculi officium prę stet, & proinde uelocitas ipsius A uigens cum anterius uersus G excurrere nequeat retrorsum reflectetur uelocitate tamen debilitata ut dictum est; at si post occursum residua uelocitas ipsius A uersus G minor fuerit uelocitate aucta, qua re-

flecti-

flectitur B uersus G, proculdubio excursus directus ipsius A diminutus non impedietur, & proinde minime retrorsum reflectetur, quæ omnia ostendenda fuerant.

Facili negotio ex demonstratis percipi possunt varietates reflexionum, quæ ijsdem corporibus contingunt in incidentijs obliquis, propterea in his diutius immorandum non est.

Quomodo impetus debilitetur, & extinguatur in proiectis.

CAPVT XVI.

NEmo est qui non percipiat extinctionem atque motus mortem esse eius quietem; quando nimirum migratio ab vno ad alium locum alicuius corporis omnino cessat sistiturque in eodem situ spatij mundani, pariterque lumine naturæ notum est eiusdem motus debilitationem ac languorem, quæ proprio nomine retardatio dicitur nulla alia ratione fieri nisi per aliqualem quietis admixtionem, aut participationem, ita vt idem motus quo magis de quiete participat magis tardus censeri soleat. His positis satis probabile, & plausibile videtur vt eę causæ motum alicuius corporis extinguere, & destruere possint, quæ quietem, & stabilitatem in ipso producere possent, hoc autem aptissimè fieri posse videtur à corporibus omnimodam quietem possidentibus, à quibus destrui omnino deberet impetus illius corporis in ipsū incidentis, hoc tamen est euidenter falsum, quādoquidem post incidentiam in corpus omnino stabile, & firmum consequitur non quidem quies, sed motus resilitionis tanto impetu præcise factus, quanta fuerat veloci-

Impetus impressus nō extinguitur à quiete corporum transitū impedientiū.

tas incidentiæ, cumque motus incidentiæ & reflexionis idem omnino fit ab eadem vi motiua procreatus, qui directionem, & iter tantummodo commutat, igitur quies & firmitudo obstaculi nedum non destruit motum incidentis corporis, sed neque ipsum minimum debilitat, cum eiusdem prorsus velocitatis remaneat; igitur mors, & destructio motus pendere non potest à quiete contrapositi corporis.

Videndum modo est, an motus alicuius corporis destrui ac debilitari possit à motu alterius corporis, & à quanam motus specie.

Triplici enim modo variari potest relatio motuum duorum corporum, aut enim ambo fiunt per eamdem rectam lineam ad easdem partes, vel ad oppositas, aut prædicti motus sese transuersaliter intersecant; & vt à posteriori initium sumamus, manifestum est quod transuersalis motus alicuius corporis respectu motus alterius corporis in ipsum incidentis non differt à quiete, propterea quod nec iuuat nec nocet motui incidentiæ, nō enim eum impedit aut retardat magis quam corpus omnino quiescens; igitur eadem vehementia incidens corpus resiliet à corpore moto ac faceret à corpore quiescente, quapropter manifestum est à transuersali motu obicis impetum incidentis corporis prorsus non debilitari nec extingui. quoad vero motum ad easdem partes factum proculdubio corpus antecedens ictum subsequentis fugiens, aut excurrit minori, vel æquali, vel maiori velocitate quam insectetur subsequens corpus, sed si equali velocitate anterius corpus fugit quam insectetur subsequens corpus, manifestum est impetum posterioris & subsequentis nullo pacto debilitari, quandoquidem nulla percussio, & renitentia, neque repulsio ibi excogitari

Prop.36. Prop.30.

tari poteſt, at ſi corpus anterius maiori velocitate fugiat quam inſequitur poſterius multo minus fiet contactus; imo ſemper magis ab inuicem ſeparabuntur, & proinde impetum inſequentis corporis nullo pacto debilitabit, aut extinguet. Vltimo loco ſi motus fugientis corporis tardior fuerit inſequenti impetu, tunc profectò velocitas perſequentis retardatur, ſed non propria, & vera retardatione, quandoquidem vna pars eius virtutis motiuæ communicatur, & diffunditur in molem corpoream anterioris corporis, & tunc eadem vis atque velocitas remanet, ſed ampliata & communicata corpori anteriori, ex quo fit vt deinceps anterius corpus maiori celeritate fugiat, quæ aucta eſt tantumdem ac diminuta fuerat velocitas inſequentis corporis; ſed vt dicebam huiuſmodi imminutio, & retardatio non eſt illa, de qua loquimur, agimus enim de vera, & reali diminutione, & extinctione motus, & virtutis motiuæ, de ea ſcilicet quæ non migrat de ſubiecto in ſubiectum, ſed verè extinguitur, & deſinit eſſe. *Prop. 35.*

Impetus percutientis nec à motu trãsuerſali corporis percuſſi, nec à motu per eãdem lineam rectã ad eaſdem partes celeriori, tardiori, vel æquè veloci extinguitur.

PROPOSITIO LXV.

Pergo iam ad poſtremum modum, quando ſcilicet duo corpora omnino dura, & inflexibilia per eamdem rectam lineam motibus contrarijs ſe mutuo perpendiculari & media incidentia percutiunt, & tunc aio quod abſolutè vnus motus contrarius percuſſiuus impreſſum motum in reliquo corpore non debilitat neque extinguit, quod planum fiet hac ratione.

Sint primo duorum corporum A, & B vires motiuæ contrariæ inter ſe æquales, ſiue corpora A, & B ſint æqua- *Fig. 49. Tab. 2.*

æqualia siue non, dummodo eorum velocitates reciproce proportionales sint ipsis corporibus omnino duris, & inflexibilibus. patet vt dictum est quod in eorum occursu perpendiculari, & media incidentia cessat quidem motus directus vtriusque corporis, non tamen eorum virtutes motiuæ extinguuntur, quandoquidem motu reflexo à puncto cõtactus vterque retrocedit, igitur à motu contrario percussiuo impetus impressus alterius corporis non extinguitur.

Prop. 63.

Intelligantur postea vires motiuæ eorumdem corporum inæquales inter se, & contrarijs motibus per eamdem rectam lineam se mutuo percutiant. manifestum est maiorem virtutem motiuam languidiorem superare, & ideo eam propellere, at quia aliunde reluctantem impetum promouet, ita vt celeriori impetu ipsum cogat retrocedere, nouo scilicet impulsu superueniente, fit vt portio impetus validioris diffundatur communiceturque in corpus illius progressum impediens: ex hac autem diffusione, & imminutione impetus sequitur quidem imminutio velocitatis validioris corporis, at hæc non est vera imminutio, & retardatio, non enim extinguitur gradus ille velocitatis communicatus, sed perseuerat in alio subiecto translatus.

Motus percussiuus potest in corpus pensile impetum imprimere, at non potest contraria percussione eumdem motum debilitare, aut extinguere.

Constat ergo energiam ictus motum & impetum in corpus pensile procreare posse, at non ei licere alia contraria percussione eumdem motum hactenus impressum debilitare, aut extinguere, & siquidem neque à quiescente corpore, neque percutiente motus & impetus destruitur, reliquum est vt aut motum semel impressum nunquam deleri perpetuoque vigere asseueremus, aut ab alia causa longe diuersa extingui concedamus; & cũ aliunde certum, ac euidens sit impetum & motum im-

pressum

pressum nedum debilitari sed ad quietem reduci, videmus enim omnia proiecta impetum tandem amittere, & aliquo in loco sisti ac permanere, igitur reliquum est vt causam realis extinctionis motus inquiramus.

Ad hanc autem manuducet nos alia consimilis naturę operatio, quæ est actio compressiua grauitatis corporum naturalium; enimuero energia compressiua grauitatis alicuius corporis ab extremo radio libræ pendentis duplici modo imminui extinguique posse perspicuum est, aut per continuam imminutionem substractionemque molis corporeę eius quousque ad nihilum redigatur, aut per additionem tantumdem ponderis in opposito libræ termino suspensi, & tunc facto æquilibrio illud nil prorsus grauitat non secus ac si incorporeum omnino esset, pari ratione motum & impetum impressum duplici modo extingui posse naturæ lumine docemur, aut vera & reali imminutione, & destructione impetus, aut appositione, & additione alterius motus contrarij æqualis primo in eodem subiecto. exemplum primi casus verificari videtur quotiescumque proiectum incidit in aceruum arenæ; aut in corpus fluidum molle ac cedens, tunc profecto videmus impetum eius prorsus extingui; id ipsum experimur quotiescumque proiectum dum excurrit manu apprehenditur, firmiterque in eodem loco retinetur, ac proinde vniuersè tum à corpore quiescente cũ à percutiente quies in proiecto induci potest dummodo adsit causa, quę reflexionem eius impediat siue proiectum ipsum amplexetur, stringatque veluti forceps, aut coclea, vel quomodocumque effectum reflexionis retundat impediatque.

Impetus impressus à quiescente corpore debilitari ac destrui potest dùmodo adsit causa, quæ reflexionẽ eius impediat.

Secundus vero modus magis proprius, & naturæ cõsentaneus est is, qui efficitur ab appositione motus contrarij,

Potest pariter à motu cõtrario extingui

modo percussio remoueatur. trarij, cuius euidentissimum exemplum suppetit nauis à fluente translata, in qua si pila æquali velocitate contraria à prora ad puppim proijciatur, proculdubio pila duabus contrarijs velocitatibus verè afficitur, possidetque ambos impetus, ex quorum mixtione consurgit vera & realis quies in spatio mundano, ita vt si à puppis extremitate pila duplici motu affecta in fluuium decidat, perinde ad horizontem perpendiculariter casura sit, ac si ab extremo ramo arboris in ripa enascentis demitteretur, eiusdemque rei innumera penè exempla passim suppetunt.

PROPOSITIO LXVI.

Nec videtur huiusmodi operatio naturæ ingenio refragari, quandoquidem quodlibet corpus pensile, & æquilibratum siue in motu siue in quiete constitutum suscipere potest quemcumque impetum qui ab externo impellente ei inferatur.

Fig. 51. Tab. 2. Concipiatur pila A in plano horinzontali quiescens, eique primum communicetur impetus aliquis ab ictu alterius corporis, quo excurrere valeat ab A ad B, dumque perseuerat motus pilæ æquabilis superueniat secundus impulsus ad easdem partes per eamdem rectam lineam vsque ad C, proculdubio pilæ velocitas augebitur, quandoquidem priori velocitatis gradui indelebiliter perseueranti nouus gradus impetus superadditur: porrò superueniat tertius impulsus transuersè eam promouens à C versus D, is profectò non imminuet, nec augebit cursum directum eiusdem pilæ à C versus F, sed tantummodo transuersalem motum ei superaddet, vt subinde

non incepto cursu directo per C F neque transuerso per C D progrediatur sed obliquo motu per C E ex vtrisque participante, proindeque imbuta erit pila omnibus prædictis impetibus vigentibus ac perseuerantibus. demum superueniat quartus impulsus priori oppositus per lineam E G parallelam ipsi A F, hunc quoque impetum pila suscipiet, & subinde intermedia via E I ex vtrisque participante excurret, vnde constat perseuerare in eodē subiecto omnes velocitates impressas, & hoc quidem ratum perspectumque est, vt sensus euidentia docet. tandem si denuo pila dum excurrit impresso gradu velocitatis ab E versus I impellatur motu contrario per eamdē rectam lineam ab I versus E, quis quæsò persuadebitur eamdem pilam quæ tot diuersos impetus susceperat absque vlla repugnantia modo abhorrere respuereque nouum superuenientem impetum contrarium? est plane pila ęquè indifferens ad quemcumque motum horizontalem, igitur sicuti prius suscepit, ac retinuit tot diuersos impetus, qui indelebiliter perseuerarunt, neque ob cōmistionem reliquorum validitates eorumdem imminutæ fuerunt, sic pariter impetus prorsus inter se contrarij imprimi, & perseuerare posse in eodem subiecto naturæ lumine suademur, ita vt ambobus vigentibus, ac perseuerantibus, quotiescumque ad æqualitatem peruenerint, tunc plane quies consequatur, si vero ipsorum alter pręualuerit his pro mensura eius excessus supra reliquum impetum motum, & migrationem procreabit. *Ex prop. 41.*

Sed licet hoc verissimum sit negotium tamen facessit resilitio, quę à motibus contrarijs percussiuis procreatur; hæc autem rem totam turbare videtur, nam contraria impulsio percussiua unius corporis impedit sanc directā progressionem alterius non autem uim eius motiuam

destruit, aut contrariam uirtutem ei imprimit; aliàs illud non reflecteretur. sed hoc non impedit quin impetus contrarius eidem proiecto imprimi possit, quandoquidem non est necesse vt semper impulsus percussione fiat, scilicet non est una & eadem operatio impulsus & percussio, ita ut una sine altera esse nequeat, proculdubio actio percussiua absque impulsu intelligi non potest, at è conuerso impulsus planè persistere & effici potest absque percussione, ita ut sit impulsus non percussiuus & absque ictu.

Actio percussiua absque impulsu intelligi non potest at è conuerso effici potest impulsio absque percussione.

PROPOSITIO LXVII.

Ab hoc itaque impetu non percussiuo motum contrarium procreari hac ratione suadebimus.

Fig. 52. Tab. 3.

Sit pila A quæ impetu impresso æquabili feratur per rectam lineam A F ab A uersus F impetu G H eique occurrat manus aut reticulum uel batillum lusorium D E perpendiculariter excipiens aduenientem pilam in C, oportet autem ut manus E non omnimoda stabilitate & firmitudine retineat pilam in C, sed ei cedendo eiusque motum obsecundando sensim retrocedat retrahatque batillum uersus F, dum uero ictum effugit, reagat continenter contraria ui pilam repellendo uersus A (non enim concipi potest resistentia,& retardatio motus pilæ facta à batillo D E, quin manus uim inferat pilæ eam propellendo à C uersus A) sed necesse est ut uis repulsiua manus atque batilli sit exigua, & minima, atque oportet quoque ut continenter renouetur, & exerceatur eadem actio repulsiua. & hic patet nullam percussionem inferri nec resilitionem effici posse, nempe quia batillum

perſeueranter tangit pilam nec aliquando eam deſerit, ſed vna ſecū tranſcurrit à C verſus F. ſupponamus igitur quod in minima temporis particula manus exerceat impetum repulſiuum minimum H I qui communicetur pilę A, & in ſecunda temporis particula à vi manus vigente, & continenter operante eidem communicetur contrarius impetus I K & ſic in tertia, quarta & omnibus ſubſequentibus temporis particulis; & quia præcedentes gradus impetus licet exigui non deleantur, fit vt ſucceſſiue impetus contrarius H L O impreſſus eidem pilæ A incrementum ſuſcipiat quouſque fiat æqualis velocitati G H, quæ ab initio pilæ A impreſſa fuerat, & tunc profectò æquatis velocitatibus contrarijs neceſſe eſt vt progreſſus & motus pilæ omnino deficiat, & ad quietem redigatur, quandoquidem tanta velocitate anterius excurrit quanta retrorſum repellitur, ideoque in eodem ſitu ſpatij mundani perſiſtet, non ſecus ac ſi motu omnino priuata eſſet.

Non diſſimilis operatio ab ipſa natura efficitur cuius euidentia licet ex inferius dicendis pendeat nihilominus non erit ab inſtituto noſtro alienum eam paucis innuere. proijciatur pila grauis ſurſum perpendiculariter ad horizontis ſuperficiem proculdubio à vi proiectitia imprimitur pilæ impetus ęquabilis quo ſurſum promouetur, at in progreſsu motus eius vis natiuæ grauitatis contrario impetu abſque percuſſione & reſilitione eamdem pilam deorſum repellit, atque huiuſmodi contrarius impetus continenter creſcendo tandem efficitur ęqualis velocitati contrariæ à proijciente eidem corpori impreſsę, & tunc æquatis velocitatibus oppoſitis quies ſubſequitur, & extinctio motus.

Et hęc videtur vera & germana cauſa extinctionis mo- *Cauſa extinctionis impe-*

Motus proiecti est impetus contrarius insensibiliter crescens absque percussione impressus cedendo.

tus, & impetus proiecti eiusque virtutis motiuæ, scilicet quotiescumque imprimitur eidem proiecto impetus contrarius, & æqualis priori absque vlla percussione & proinde absque reflexione vt nimirum motus contrarij simul in eodem subiecto persistant vigeant exerceanturque & mutuam societatem ineant, ut unus alterius progressum nullo pacto impediat.

Quapropter constat quod motus & impetus non destruitur à quiete alterius corporis ut dictum est; neque ab eius tarditate, quatenus de quiete participat, similiterque neque à resistentia & tenacitate qua corpora uniuntur, & uinciuntur; nam hæc ad tarditatem & ad quietem reducuntur, sed tantummodo à motu contrario absque percussione, & resilitione facto ut propositum fuerat.

Impetus cuilibet corpori impressus debilitari imminuique quidem potest in instanti ob sui diffusionem, at deleri omnino ac destrui non potest nisi in tempore, licet suspicari possimus motum neque exortui neque interitui obnoxium esse.

CAP. XVII.

Prop. 20. 21.

NOtum perspectumque est ex ijs quæ superius demonstrauimus impetum à percutiente corpore imprimi in corpus percussum communicarique non in tempore sed in instanti, hocque uerificari in corporibus omnino duris & inflexibilibus, in eodem igitur instanti in quo fit contactus & percussio diffunditur quoque à percutiente ueluti à fonte quodam pars aliqua eius uir-

tutis

tutis motiuæ, atque impetus qui spargitur communicaturque per uniuersam molem corporis ictum patientis; unde fit ut ex huiusmodi uirtutis motiuæ, & impetus migratione imminuatur impetus percutientis, quæ imminutio fieri non potest sensim, & in tempore, sed in eodem instanti, in quo diffunditur communicaturque in ipsum corpus percussum. verum nunquam contingit vt vniuersa vis motiua, & impetus percutientis omnino absumatur, & prorsus transferatur in aliud corpus ictum patiens; quandoquidem si id ipsum quiescens amouibiliter supponatur, scilicet nil prorsus resistens, aut reluctans aduenienti impetui, tunc profecto gradum omnium maximum velocitatis corpus percussum suscipiet; & tamen is partialis erit neque vnquam æquabitur uelocitati percutientis corporis ut ostensum est; quare est impossibile ut in instantanea diffusione impetus facta in actu percussionis absumatur omnino deleaturque impetus percutientis, sed tantummodo imminutionem patietur. Prop. 19. Prop. 29.

Si postea ictus multoties repetatur ut nimirum idem corpus percutiens ordinem plurium corpusculorum amouibiliter quiescentium offendat, tunc profecto fient continenter aliæ & aliæ impetus eius imminutiones singulæ instantaneæ, sed fieri non poterit ut omninò impetus percutientis absumatur, quia licet ob continuatam imminutionem ad exilissimam, & languidam uelocitatem redigatur, tamen nunquam ille minimus postremus gradus impetus in postremo eius ictu absumetur, quia scilicet semper migratione facta alicuius portionis eius pars altera residua ei remanet, quia nimirum quanti natura hæc est, ut licet in infinitum diminuatur nunquam prorsus absumatur. Prop. 24.

Sed licet huiusmodi imminutio impetus temporanea

cense-

censeri possit eo nomine quod inter unam, & alteram percussiunculam tempus intercedēs subintelligi debeat, non perinde fit vt percutientis impetus imminutio non sit instantanea, constabit enim ex pluribus instantaneis imminutionibus, & hoc sufficit ad ostendendum migrationem, & diffusionem impetus in actu percussionis factam instantaneam fore, ut nimirum sicuti in instanti diffunditur, sic quoque imminutio impetus percutientis instantanea censeatur.

Prop. 67.

Vera, & realis imminutio impetus atque destructio in tēpore fit quatenus motus cōtrarius absque percussione communicatur per incrementa minima successione quadam temporanea.

**Prop. 65.*

Sed alia longe diuersa ratione efficitur imminutio destructioque impetus in ijs corporibus, quæ euidenter constat ad quietem & omnimodam firmitudinem reduci, in ijs enim impetus retunditur debilitaturque uera & reali imminutione, quatenus ab obstaculo aliquo absque motu percussiuo imprimitur eidem mobili impetus contrarius, qui cum minime totus simul communicari possit sed per incrementa minima & insensibilia fit ut necessario destructio impetus aduenientis mobilis in tempore non in instanti fiat, si enim motus contrarius integer cōmunicari deberet hoc profecto fieri non posset absque percussione in qua, * vt ostensum est, non imprimeretur impetus contrarius sed tantummodo progressus aduenientis impediretur non deleta neque debilitata eius virtute motiua, proindeque resilitio vtriusque corporis subsequeretur non autem motus extinctio. quare necesse est vt absque percussione successiuè non vnica sed innumeris impulsionibus imprimatur motus contrarius in corpus aduenicns, proindeque successione quadam temporanea eius motus extinguatur necesse est.

Ex superius dictis conijcitur motū neque de nouo gi

Hoc loco suspicari licet motum neque de nouo gigni in natura neque vnquam destrui posse quod profecto mirum, & paradoxum videtur. si enim consideretur diffusio

fusio impetus quę in percussione efficitur, tunc illum minime pati imminutionem aut destructionem perspicuum est, cum impetus ab vno in aliud subiectum transeat, & migret, ibidem ex sui natura perpetuo duraturus, & licet subdiuisione, & dispersione quadam distribueretur, non proinde langueret vnquam, aut destrueretur, veluti aqua putei in guttulas innumeras subdiuisa minime destructa censeri debet. itaque ex hoc capite minime impetum interitum habere videtur. quoad vero causam eius productiuam constat deueniendum tandem esse ad vim motiuam animalium, vel ignis, vel alterius corporis se mouentis, quæ cum ex sui natura perpetua & non interrupta agitatione moueantur, fit vt motus percussiuus ab ijs principijs dependens nō sit quid de nouo productum in natura sed motum ipsum principiorum translatum, & diffusum in ipsis corporibus proiectis atque percussis.

gnii in natura, neque vnquā destrui posse.

Prop.65.& 19

Ex cap. 9.

Si vero consideretur actio illa quæ vera destructio motus appellatur profecto in ea nil omnino destruitur, sed tantummodo imprimitur motus contrarius, ita vt postmodum in eodem subiecto duo impetus & motus contrarij vigentes, & perseuerantes apparentiam quietis pariant, & sic videantur ambo destructi, cum tamen vtrumque vigere, ac existere in natura non videatur improbabile, & vniuerse quotiescumque corpus aliquod post eius motum quiescere conspicitur tunc dicendum est ab obstaculo, vel impedimento eidem impressum fuisse gradum impetus contrarium omnino ęqualem ei quo prius ferebatur. & hoc nedum in proiectis verificari videtur, sed etiam in corporibus ab intrinseco, & naturali principio motis, veluti sunt grauia & animalia; si enim considero saxum decidens id proculdubio in de-

scensu

ſcenſu impetum continue auget quouſque obſtaculum inueniat non percuſſiuum à quo ei imprimatur contrarius impetus æqualis ei, quem in deſcenſu acquiſierat, & hæc eſt cauſa quare ſaxum quieſcit, & non vlterius mouetur, remoto poſtea obſtaculo incipit nouus eius motus non quidem ab illo impetu acquiſito, qui à contrario impetu obſtaculi ei æquali ad quietem redactus fuerat, ſed à principio intrinſeco grauitatis quod perpetuo operatur. idem omnino dicendum eſt de motu animalium, flectitur quidem brachium verbi gratia à vi, & energia ſpirituum ſeu facultatis motiuæ exiſtentis in muſculis brachij flexorijs, ſiſtitur vero, & frenatur brachij motus atque impulſus à reſiſtentia, ſeu contraria actione eiuſdem facultatis motiuæ operantis in muſculis elatoribus brachij, vt nimirum brachium ut corpus graue ſuſcipiat impetum contrarium, & æqualem priori, atque ambobus vigentibus quietis apparentiam referat, idemque dicendum de omnibus alijs motionibus quæ in natura fiunt vt ſubinde concludere liceat motum neque gigni de nouo, neque deſtrui in natura. hoc autem nec aſſeueranter, nec vt certe creditum me protuliſſe quis ſibi perſuadeat, ſed tantummodo ſuſpicando, vt doctiores ſuam ſententiam proferant.

Quomodo in flexibilibus corporibus impetus impreſſus retardetur aut extinguatur.

CAP. XVIII.

QVicumque naturæ ingenium nouerit, quæ ſimiles operationes eodem modo perpetuo exequitur ſimpliciſſima ac facillima via, ac methodo

nec

nec varietate delectatur, facile persuadebitur non secus impetum in corporibus flexibilibus extingui ac destruitur in corporibus omnino duris ac inflexibilibus, proindeque non inutilis erit theoria superius tradita. vt vero negotium quanta maiori fieri potest perspicuitate expediatur prius natura & proprietates corporum flexibiliũ declarari debent, quæ profecto pendent ex instrumentis aliquibus mechanicis satis vulgatis vt est vectis, cuneus, & alia huius generis. atque vt à faciliori initium sumamus.

PROPOSITIO LXVIII.

Si alterum vectis extremum à virtute motiua impellatur, vt resistentiam glutinis vel comprimẽtis corporis reliquo vectis extremo appositam superare valeat, non secus resistentia operatur contra impellentem vim, ac opposita vis motiua absque percussione resistens.

Esto vectis C D cuius fulcimentum sit E, atque in termino D apponatur quælibet resistentia B siue ea sit pondus, siue gluten aut quælibet alia tenacitas quæ discindi ac disrumpi debeat, è contra terminus vectis C impellatur ab energia seu virtute motiua corporis A velocitate V excurrentis. constat ex mechanicis quod si momentũ virtutis motiuę ipsius A æquale fuerit momento resistentiæ ipsius B tunc profecto æquilibrium effici, scilicet æquatis viribus neque corpus A propellere terminum vectis C, nec è contra repelli ab energia resistentiæ ipsius B. si postea momentum ipsius A maius fuerit momento resistentiæ, B tunc quidem terminus C vectis propelletur à potentia A, atque resistentia B superabitur ex- *Fig. 53. Tab. 3.*

 pelle-

pelleturque seu diffringetur. videndum modo est, qua ratione resistentia B operetur; & sane actio eius resistentiæ motus contrarius censeri potest; si enim amota resistentia B eius loco substituatur aliud corpus M, quod motu contrario ipsi A & æquali momento siue virtute motiua contraponatur impulsui eiusdem A tunc procul-
Prop. 67. dubio æquatis viribus duorum corporum A, & M contrarijs motibus se mutuo impellentium absque percussione consequitur amborum quies, atque extinctio impetus vtriusque corporis, perinde ergo frenatur ac extinguitur impetus ipsius A à resistentia B in termino vectis D operante, ac ab impellente virtute corporis M directo, & contrario motu propulsante occursum ipsius A, si igitur potentiæ B, & M eumdem effectum extinctionis motus ipsius A pariunt, erunt nedum vires motiuæ æque validæ, sed insuper eodem modo operabuntur, ambo enim repercutiunt, & refrenant excursionem impetus ipsius A, igitur resistentia corporis B, licet in eis videatur, habet nihilominus, atque exercet energiam motiuam, qua nimirum contraria vi, & impetu excursioni corporis A versus C contraponitur.

+ iners

PROPOSITIO LXIX.

In columna parieti affixa cuius extremum à virtute motiua impellatur, tunc resistentia ad eius diffractionem in eius basi parieti contigua collocatur in extremo nempe vectis inflexi, pariterque resistentia operatur, quatenus repellit impulsum contrarium.

Fig. 54. Tab. 3. Si postea supponatur columna aliqua C E D parieti R S affixa, quæ à virtute motiua ipsius A uelocitate V im-

impellatur in termino extremo eius C, tunc concipi quoque debet uectis inflexus F E D cuius centrum erit terminus E à parietis consistentia fulctum, resistentia uero erit gluten, uel qualiscumque alia tenacitas qua partes eiusdem columnę colligantur cum reliquis contiguis suis partibus intra parietem affixis, huiusmodi uero tenacitas distribuitur per totam superficiem basis D E eritque pariter huiusmodi tenacitas resistentia quædam quę in centro suæ basis D E suam energiam exercet contra ictum corporis A. & hic pariter huiusmodi tenacitatis resistentia reagit contra impulsum ipsius A motu, & impetu quodam contrario, eatenus enim resistit quatenus repellit impulsum directum ipsius corporis A, & sic in occursu ad terminum C aut extinguitur aut retardatur impetus propellentis corporis A.

PROPOSITIO LXX.

In uirga flexibili eodem modo resistentia ad eius diffractionem diffunditur per totam eius longitudinem, atque resistentia glutinis eius impetu contrario reagit repercutiendo propulsionem oppositam.

Demum si supponatur uirga C E D flexibilis parieti R S affixa, patet quod in occursu corporis A ad terminũ C flectitur & curuatur uirga ut nimirum superficies infima F E coangustetur curuitate concaua, & superficies D C dilatetur curuitate conuexa, in huiusmodi autem flexione concipi debent innumeræ fibræ æquidistantes ipsi D E quæ coangustantur ad partes F E, dilatantur uero uersus C D, & in hisce omnibus resistentia concipi debet per totam fibrarum longitudinem, uti dictum est de Fig. 55. Tab. 3.

 resi-

resistentia ipsius D E, & sic actio impulsiua ipsius A non agit tantummodo contra unicam resistentiam E D; sed contra innumerabiles resistentias omnium fibrarum æquidistantium ipsi D E, quæ per totam longitudinem uirgæ C D dilatari, & dissociari debent à suis contiguis fibris, discrimen ergo inter uirgam flexibilem, & columnam rigidam est hoc, quod nimirum in rigida columna unica tantum resistentia glutinis D E reagit impetu contrario contra impulsum corporis A, in uirga uero flexibili tot resistentiæ quot sunt fibræ aut simul aut successiuè reagunt repercutiendo impetum ipsius A.

PROPOSITIO LXXI.

Si resistentiæ segregatæ superari debeant uectæ ab eadē uirtute impulsiua retardabitur impetus impulsiuus tēpore aliquo, at si absque percussione impulsio fiat realibus diminutionibus continenter retardabitur.

Fig. 56. Tab. 3. Vtque prædictę actiones dictarum resistentiarum clarius percipiantur denuo uectis C D intelligatur, in quo apponatur ad terminum D non unica tantum resistentia B, sed plures B, K, L, &c. distinctæ & segregatæ inter se sit nimirum ut in occursu corporis A ad terminum C primo quidem superari debeat resistentia B, & postea resistentia ipsius K, & deinde resistentia ipsius L, & sic de reliquis sequentibus, hoc autem perinde est ac retardari impetum excurrentis corporis A primo pro mensura energiæ contrarij impetus ipsius B, secundo ipsius K, postea subsequentis L, & sic de reliquis, & siquidem particulæ istæ B, K, L &c. supponantur duræ, & inflexibiles, constat retardationes omnes seu imminutiones impetus

ipsius

ipsius A instantaneas fore, si impulsus sine percussione non fiunt vt dictum est, & eo nomine totalem percussionem, seu seriem omnium ictuum & proinde retardationum ipsius A in tempore aliquo quanto effici, propterea quod inter vnum, & alterum ictum particula aliqua temporis intercedit, & sic vniuersa retardatio impellentis A temporanea censeri debet, at si impulsus & repulsiones absque percussione fiant, constat singulas retardationes esse veras & reales, & in tempore fieri.

His declaratis singillatim exquirendi sunt modi omnes, quibus impetus impressus alicui corpori extingui potest.

A particulis corporeis in vacuo innatantibus amouibiliter quiescentibus impetus percutientis corporis debilitari potest in tẽpore, quatenus trãsfertur impetus è proprio in alienum subiectũ, & ideo nõ omnino extinguetur impetus percutientis.

Et primo concipiatur in spatio vacuo quodlibet corpus durum excurrere quacumque velocitate; adsint postea in eodem spatio particulæ corporeæ pariter duræ, quæ discriminatim in diuersis locis eiusdem spatij innatent; sed quiete amouibili, profecto dum excurrit maius corpus sua velocitate secum transfert obstantia corpuscula, sed non sine imminutione pristinæ impellentis velocitatis, quãdoquidem communicari debet pars aliqua sui impetus atque migrare in prædicta corpora, à quibus nimirum trãslata virtute corpuscula illa vna secum moueantur; & quia in progressu alia, & alia corpuscula sibi occurrunt continenter, quę secum transferuntur si perpendiculariter percutiat, vel dissilient ad latera fit vt in progressu huius motus imminuatur semper magis ac magis impetus corporis propellentis, nunquam autem omnino extinguetur, quandoquidem quanti natura est vt licet in infinitum eadem proportione imminuatur nunquam totaliter absumatur.

Si prædicta corpuscula in spatio vacuo

Secundo loco supponantur prædicta corpuscula in spatio vacuo existentia moueri quidem aut omnes ad eas-

moueantur nō efficietur vera retardatio incidētis corporis, nisi motus sint cōtrarij absque percussione.

Prop. 36.

Cap. 17.

easdem partes motus impellentis, aut transuersaliter aut motu contrario, aut ex his omnibus motionibus. quoad motus transuersales pertinet si ictus perpendiculariter excipiant ad directionem suorum motuum, patet non differre à corporibus in statione amouibili constitutis, & ideo eamdem impetus imminutionem producent in corpus impellens. si vero ad easdem partes moueantur vel ad contrarias impetu percussiuo, patet ex superius declaratis quamminima diffusio impetus impulsiui efficiatur. remanent tandem motus contrarij absque percussione resistentes qui efficient veram, & realem retardationem, & imminutionem impetus impellentis corporis, quandoquidem hæc est natura motus contrarij absque percussione vt dictum est, & sic in progressu motus fieri potest vt tandem impetus in proiecto impressus omnino extinguatur; at si omnes supradicti motus in ijsdem corpusculis supponantur, patitur impetus proiecti nedum imminutionem propter eius diffusionem in corporibus non reluctantibus, sed etiam propter veram, & realem retardationem quam ei inferunt corpora contrarijs motibus ei reluctantia.

At si eadem particulæ corporeæ aliquo pacto connexæ vel propter figuras, vel quia non possunt libere circumuolui resistēt, & tarditatē inferēt proijcienti corpori cū absque percussione ipsum repellant, vt

Tertio loco supponantur in eodem spatio particulæ corporeę non omnino dissociatæ, & distinctæ, sed aliquo pacto colligatæ, & concatenatæ inter se, siue propter varias figuras hamatas, siue quia anguli vnius corpusculi intra sinuosas cauitates alterius insinuati nō possunt libere excurrere absque circumstantium corpusculorum motione, aut reuolutione, ita vt concipi debeant veluti vectes, qui ex vna parte impelluntur à proiecto, & ex altera parte adhęrent resistentię, quæ contrario nisu resistit impulsui ipsius proiecti, & tūc quidē licet particulę illę corporeæ in spatio vacuo, siue fluido quiescant nihilo-

nihilominus resistentiam & retardationem impetus proiecti pariunt; propterea quod resistentiæ collaterales partium colligatarum aut cohærentium sunt totidem potentiæ quæ actione contraria absque percussione repellunt corpus proiectum proindeque eius impetum successiue retardant, quousque tandem eum prorsus extinguant. *successiue retardent.*

Quarto supponantur particulæ corporeę pariter diuisæ sed cohęrentes, & sese tangentes vt est aceruus arenæ aut cuiusuis eiusmodi materiæ quæ dura, & infrangibilis supponatur, tunc quidem proiectum occurrens prædicto aceruo debet quidem expellere à loco anteriori arenæ particulas ibi degentes; conatus vero expulsiuus fit impellendo directè anteriores arenulas, quæ progredi non possunt nisi alias obstantes arenulas eijciant è suo loco, & illæ alias, & sic vlterius, & siquidem arenulæ prædictæ nedum essent durissimæ vt suppositum est, sed etiam earum figuræ omnino suis angulis locum implerent, non possent ne minimum moueri, nisi tota arenæ aggeries è suo loco dimoueretur, & tunc si tota prædicta aggeries est in quiete amouibili subsequitur promotio, & impulsus, verum si prædictæ particulæ non omnino spatium compleant, sintque talis figuræ, & leuitatis, vt possit vna earum inter alias excurrere, & contorqueri, tunc quidem propulsæ arenulæ insinuantur inter alias collaterales, exerceturque actio instrumenti mechanici cunei nuncupati, quæ impelluntur inter alias particulas pariter resistentes quæ eodem modo quo supra expositũ fuit impetum proiecti retardant, & huius naturæ sunt omnia fluida corpora, lubrica, mollia, & cedentia. Si postmodum supponantur arenulæ siue integra corpora cohęrentia frangibilia, constat quod non parum resistentiæ quæ proiecto infertur, pendet ex glutine quo colligantur

Si vero eadẽ particulæ diuisę sese tangant vt aceruus arenæ frãgibilis impetũ proiecti retardant, vt sunt fluida, & lubrica corpora

gantur prædicta corpora, atque vis fractioni resistens est illa, quæ retardationem infert velocitati ipsius proiecti.

At si corporeæ particulæ cohærentes flexibiles fuerit pariter proijcientis impetus vere retardatur in tempore.

Quinto supponantur iam prædictæ particulæ vel corpora cohęrentia flexibilia vt sint aggeries tot machinularum qualis forsan est aeris constitutio, patet quidem quod proiectum suo impetu nedum dimouere debet prędictas machinulas sed etiam inflectere, in inflexione autem earum peculiares illæ resistentiæ superius expositę continenter imminuunt vim impulsiuam proiecti, eamque retardant quousque eam prorsus extinguant, & hi sunt omnes, aut præcipui modi quibus impetus motiuus debilitari, & tandem extingui potest, fitque retardatio tardius aut citius prout plures resistendi modi simul concurrunt in eodem subiecto, à quibus omnibus semper contraria reactione & repulsu absque percussione vis & energia ictus & impetus debilitatur extinguiturque, & in hisce omnibus mirum non est retardationem in tempore fieri, cum constet ex innumeris peculiaribus retardatiunculis, quæ continenter vna post alteram efficiuntur.

Qua ratione in corporibus flexibilibus resilientibus motus contrarij se mutuo destruant, renouenturque.

CAPVT XIX.

SAtis superque constat ex superius dictis quod duo corpora contrarijs motibus sibi mutuo occurrentia aliquando impetus amittunt atque omnino ad quietem rediguntur, aliquando remanent eędem velocitates omni-

omnino inalteratę eiuſdemque roboris. at videtur plane repugnare, vt in eorumdem corporum occurſu impetus debilitentur aut extinguantur & poſtmodum reuiuiſcant, quandoquidem vna & eadem cauſa ſcilicet repulſio motus contrarij non poteſt quietem & motum in eodem ſubiecto procreare. at hoc fieri perſpicuum eſt in corporibus flexibilibus & reſilientibus, vt ſunt machinæ & alia corpora eamdem naturam participantia. conſtat enim pilam luſoriam reticulo flexibili prius retardari & demum vehementiſſime propelli, pariterque pila aere inflata ſeu folliculus, qui ſimiliter vt ceteræ machinæ ſtringitur dilataturque nō ſecus prius retardatur & poſtmodum vehementiſſime impellitur; in hiſce omnibus experimur vno duorum corporum quieſcente, aut illud ſit pila vel batillum luſorium, quod poſt quietem determinata velocitas communicatur vel directe excurrens quando nimirum pila quieſcens percutitur aut impetu reflexo, quando ſcilicet pila reticulum quieſcens offendit, tuncque procreatur motus reflexus. verum ſi tum pila cum reticulum motibus contrarijs ſibi mutuo occurrant, tunc poſt tarditatem vel extinctionem motus efficitur tanto validior percuſſio, quanto duæ velocitates pilæ & reticuli ſingularem vnius eorum impetum ſuperant. id ipſum fieri patet in ſimilibus machinis; erit igitur operæpretium huius effectus cauſam inquirere, & explanare.

Conſtat experiētia in machinis flexibilibus & reſiliētibus impulſis deſtrui impetum impellentis, & in reſilitione machinæ denuo produci.

PROPOSITIO LXXII.

Virga flexibilis ſubiecto plano affixa normaliter, ſi ab aliquo corpore tranſuersè impellatur dum flectitur

extinguet impetum percussiuum, eumque denuo gignet in eius resilitione.

Fig 57. Tab.3. Sit igitur virga flexibilis E B solo R S affixa in E; hęc profectò naturali instinctu sponte quiescit in situ perpendiculari ad horizontem, quatenus à duabus potentijs æqualibus æquilibratur, scilicet à suis fibris æquidistantibus basi F E, quarum quælibet vectis officium explet, & ad inuicem fulciuntur, itaut vtrinque laterali flexioni versus G, aut I resistant, non tamen admodum arctè fibræ vniuntur, & colligantur, sed lubrica quadam connexione, vt subinde cuilibet impulsui cedere possint. si postea virga E B à situ perpendiculari E B remoueatur versus G, resistet quidem huic remotioni quo magis à situ C recedit, nec huiusmodi resistentia mere passiua, & iners est qualis est illa, quæ reperitur in corporibus vectis asportatisque, quæ vbicumque reponantur quiescunt, neque nituntur regredi ad priorem situm, oppositum enim contingit in virga E B semper enim maiori, & maiori energia nititur se restituere ad locum C quo magis ab eo remouetur versus G, estque huiusmodi nisus tantæ energiæ, vt nedum auiditas regrediendi non expleatur ex eius restitutione ad situm perpendicularem in C, sed insuper vlterius promoueatur, excurrendo vltra perpendiculum per arcum C I. His positis intelligatur corpus proiectum A quod velocitate D excurrat ab A versus C, & ibidem offendat virgę apicem B, efficietur igitur prima percussio in C expelleturque virga versus G, & quia post primum occursum dum remouetur virga à situ perpendiculari incipit eius actio regressiua, qua resistit velocitati impulsiuæ ipsius A fit vt magis imminuatur impetus D continueturque progressus huius immi-

minutionis ſemper maiori exceſſu quo magis virga E B vna cum A recedit à ſuo perpendiculo, quare demum velocitas D extinguetur vt in G, proindeque corpus A in ſitu G perductum vna cum B vniuerſum eius impetum D amiſiſſe comperitur, at virga E B in G conſtituta non æque impetu, & virtute motiua priuatur, ſed tanta energia conatur ad ſuum perpendiculum ſe reſtituere quanta eſt velocitas D, ſcilicet quanta eſt præcisè vis à qua expulſa fuit à ſuo perpēdiculari ſitu. huiuſmodi vero energia tanta eſt, vt E G regredi poſſit eadem periodo qua expulſa fuit continuatis impulſibus repellendo corpus ei annexum A eidemque reſtituendo ſeu potius de nouo procreando gradum velocitatis equalem ipſi D, quem in acceſſu conſumpſerat. igitur in ſitu perpendiculari C corpus A imbuitur eodem gradu velocitatis D quo huc acceſſerat, ergo neceſſario reſiliet reflecteturque contrario motu à C verſus A eadem velocitate, qua ibidem peruenerat.

PROPOSITIO LXXIII.

Si virga reſiliendo contrario motu occurrat corpori impellenti, extinguetur huius impetus eique poſtea imprimetur maior gradus velocitatis, æqualis nempe duabus velocitatibus ſimul ſumptis ei ſcilicet qua virga flectebatur, & ei qua impellebatur.

Si poſtea ſupponantur corpus A, & virga B E manu translata in G ſibi mutuo occurrere in C contrarijs motibus affecta; ſcilicet virga E B manu translata in G excurrendo à G verſus C velocitate L occurrat corpori A velocitate D contraria translato in C, tum manifeſtū Fig. 57. Tab. 3. Prop. 34.

est duplicari vim percussionis fierique æqualem ambabus velocitatibus D, & L simul sumptis, & quia virga E B cuilibet impulsui cedit, vt flexilium natura exigit, cum sit indifferens ad motum lateralem, fit vt ex duplicata
Prop. 32. percussione in C duplicato impetu expellatur flectaturque vltra terminum G vsque ad H, at ex maiori flexione virgæ E B consequitur nisus validior regrediendi, igitur licet corpus A in situ H reperiatur omni velocitate destitutum, & priuatum, poterit nihilominus repelli à virga E B tanto maiori nisu dum regreditur ab H versus C, vt ei imprimatur gradus velocitatis multo maior quam D, scilicet æqualis duobus impetibus D, & L simul sumptis, & cum hisce corpus A resiliet à C versus A.

PROPOSITIO LXXIV.

Id ipsum effici debere in pila lusoria & in reliquis machinis demonstratur.

Id ipsum in reliquis machinis contingit, si enim pila lusoria, seu folliculus, vel arcus, aut quælibet flexibilis machina contra parietem, vel contra batillum lusorium firmum impellatur, comprimetur profecto flectcturque pro mensura impetus, & percussionis. proijciatur denuo folliculus vehementiori impetu, duplicato scilicet, constat machinæ compressionem, flexionemque augeri duplicarique, prout compressio percussiua duplicata est,
Prop. 32. sed perinde impetus percussionis duplicatur, si batillum lusorium ictum pilæ excipiens contrario, & æquali motu occurrat eidem pilæ, efficietur nempe contractio inflexioque eiusdem duplicata, quatenus à duabus viribus contrarijs veluti à torculari stringitur comprimiturque,

que, facta vero huiusmodi duplicata constrictione, & inflexione machinæ necessario duplicata vi dilatabitur, prout machinæ natura exigit, in illa autem dilatatione, dum parieti, vel batillo lusorio innititur machina folliculi retrorsum resiliet nedum propria virtute, sed etiam ratione impulsus eiusdem batilli repellentis, quare huiusmodi machina necessario retrorsum reflectetur duplicato impetu dependente ex percussionis energia duplicata, proindeque duplo longius reflectetur à contrarietate impulsuum, quod quidem pendet ex machinæ natura, non autem à contrarietate motuum, à qua impetus potius destrueretur, vt hactenus ostensum est.

Hic quoque omittendum non est percussionem quietem & resilitionem folliculi, & cuiuslibet alterius machinæ non in instanti, sed in tempore absolui, quatenus in ipsa compressione, & restrictione machinæ concipi debet innumerabiles compressiones continenter factę ab innumeris impulsibus refrænatis à resistentijs machinularum seu vectium longo ordine sese consequentium iuxta positionem suarum fibrarum, quę omnes repulsiones vna cum morulis interceptis durationem temporaneam componunt, quod profecto consentaneum est naturali necessitate, qua persuademur impetus destructionem temporaneam esse debere, vt hactenus demóstratum est.

Percussio, quies, & resilitio machinæ non in instāti sed in tēpore absoluitur.

De impetus fluxu eiusque mensura.

CAP. XX.

HActenus de impetu corporis proiecti in genere atque de eius affectionibus disseruimus, nunc de impetu ab interno principio prodeunte agendum est,

hoc

hoc autem exigit vt accuratiori inquisitione de impetus fluxu atque mensuris & proprietatibus disseramus. igitur impetus aut idem semper permanet eiusdem mensuræ itaut nec crescat, nec imminuatur, vel potius impetus gradus continenter augetur vel minuitur. insuper huiusmodi crescẽs impetus augeri potest similari & vniformi augmento, vel difformi & inæquali. de his omnibus accurate & distincte agendum est, nec non de cohærentia connexioneque impetus fluentis cum motu in mundano spatio peracto.

Velocitas lõgitudini lineæ analoga cẽseri potest.

Primo ergo animaduertendum est quod quilibet gradus velocitatis qui aliquo temporis instanti viget quantitas permanens censeri debet, propterea quod diuidi, & subdiuidi potest prout magis vel minus retardatur; non erit igitur gradus velocitatis quid momentaneum, & indiuisibile, quandoquidem non est initium velocitatis, sed velocitas ipsamet ad gradum aliquem determinatum perducta, & quia gignitur ex fluxu momenti eius indiuisibilis non incongrue simplici longitudini lineari analoga velocitas ipsa censeri potest.

Fluxus continuus eiusdem gradus velocitatis producit quantitatem plano analogã licet fluentem.

Fluxus vero continuus eiusdem gradus linearis velocitatis in aliquo tempore determinato factus producit quantitatem alterius generis nempe plano analogam; quia propter fluxum continuum eiusdem impetus in tẽpore exactum, fit vt toties repetatur linearis ille gradus velocitatis, quot instantia in excurso tempore numerari vel assignari possunt. & sicut fluxus lineæ transuersalis continuus gignit superficiem planam rectangulam, sic quoque fluxus eiusdem impetus linearis planam aliquã extensionem gignet; discrimen vero inter hanc & illam planitiem intercedens est, quod illa permanẽtem & existentem quantitatem rectangulam efficit, hæc vero successi-

cessiuam, quandoquidem non coexistunt repetiti gradus velocitatis, euanescunt enim præteriti vna cum tempore exacto, nec existit nisi singularis gradus velocitatis vna cum temporis instanti cum quo coexistit. idem fluxus eiusdem gradus velocitatis linearis determinat quoque excursum seu motum localem corporis prædicta velocitate translati, propterea quod in quolibet temporis instanti idem velocitatis gradus conatum siue momentaneam motionem aliquam efficit prædicto gradui velocitatis competentem. igitur motus prædictus ab eodem gradu velocitatis fluente genitus æquabilis nuncupatur correspondetque plano rectangulo genito ex fluxu vnius, & eiusdem gradus velocitatis.

Fluxus eiusdē gradus velocitatis determinat excursū, seu motum localem corporis eadē velocitate trāslati.

Si postmodum gradus uelocitatis dum fluit augetur vel minuitur intensiue, tunc profecto in eius fluxu concipi debent tot gradus velocitatis inæquales scilicet crescentes, aut decrescentes quot sunt istantia exacti temporis. & sicuti ex fluxu transuersali alicuius lineæ crescentis procreatur superficies plana semper magis ac magis dilatata, vt est trapetium, vel si ab indiuisibili puncto linea crescens transuersè fluat efficietur triangularis quędam figura, rectilinea nempe si incrementa lineæ fluentis semper æqualia fuerint, aliàs procreabitur triāgulum curuilineum aliquod, sic pariter in fluxu impetus si à momento indiuisibili initium sumat successiue crescendo dum fluit gignet planum triangulare, & siquidem incrementa impetus æqualia fuerint temporibus æqualibus efficient triangulum rectilineum aliàs curuilineum. his declaratis de motionibus æquabilibus primas & simpliciores passiones declarabo præmissis hisce pronunciatis.

At si gradus velocitatis dū fluit continēter augetur intēsiue procreatur superficies plana crescēs vt trapetium, vel triāgularis si ab indiuisibili gradu crescens transuersè fluat.

Et si incremēta impetus æqualia fuerīt temporibus æqualibus efficient triangulū rectilineū, aliàs erit curuilineum.

AXIO-

AXIOMA V.

Planum genitum ex fluxu eiuſdem velocitatis gradus longiori tempore maius eſt eo, quod breuiori tempore excurritur.

AXIOMA VI.

Et è cõuerſo tempus, quo prolixius ſpatium à fluxu eiuſdem gradus gignitur, maius eſt tempore, quo breuius ſpatium planum progignitur.

DEFINITIO II.

Breuitatis gratia vocetur ſpatium planum à fluxu impetus procreatũ planum impetus aut velocitatis.

PROPOSITIO LXXV.

Si duo mobilia quibuſcumque velocitatibus, ſed æqualibus temporibus motu æquabili ferantur, erunt plana velocitatum, vt ſpatia tranſacta.

Fig. 58. Tab. 3. Duo mobilia A, & C æquabili motu ferantur temporibus A B, & C D ęqualibus inter ſe, & A quidem eadẽ velocitate E A fluente tempore A B pertranſeat ſpatium R, atque C velocitate F C, tempore vero C D æquali tẽpori A B percurrat ſpatium S, patet ex fluxu uelocitatis E A effici planum impetus rectangulum A G, eo quod in omnibus inſtantibus indiuiſibilibus temporis A B ab eadem uelocitate E A quæ linearis quantitas eſt fluendo ſibi

sibi ipsi superadduntur coaceruanturque totidem uelocitatis gradus, ex quibus componitur tandem rectangulum A G; sic pariter fluxus velocitatis F C tempore C D gignit impetus planum rectangulum C H. dico quod planum impetus A G ad impetus planum C H eamdem proportionem habet quam spatium excursum R ad spatium S. quoniam tempora A B & C D ęqualia sunt tot instantia erunt in vno, quot in altero, at in quolibet instanti exercetur vtraque velocitas E A, & F C, ergo quã proportionem habet vna velocitas E A ad vnam F C eãdem habebunt omnes velocitates, quę exercentur in plano impetus A G ad omnes velocitates quæ exercentur in plano impetus C H. sed vt singularis velocitas E A ad F C ita est spatium R ad S (propterea quod temporibus æqualibus æquabili motu percurruntur) ergo vt planum impetus A G ad planum impetus C H, ita erit spatium transactum R ad S.

Ex methodo indiuisibiliũ Caualerij.

Gal. mot. loc. lib. pr. prop. 2.

PROPOSITIO LXXVI.

Si idem mobile eadem velocitate, æquabili motu, sed temporibus inęqualibus percurrat duo spatia, erunt plana velocitatum vt spatia.

Idem mobile A eadem velocitate A D tempore A B pertranseat æquabili motu spatium E F, atque tempore A C & eadem velocitate A D percurrat spatium E G; constat vt prius dictum est ex fluxu eiusdem velocitatis gradus A D tempore A B gigni planum rectangulum impetus A I, atque tempore A C planum rectangulum impetus A H procreari. dico planum impetus A I ad planum impetus A H eamdem proportionem habere quam

Fig. 59. Tab. 3.

tium E F ad E G. quoniam planum rectangulum A I ad A H (cum sint eiusdem altitudinis, eiusdem scilicet linearis impetus D A) eamdem proportionem habet quã tempus B A ad A C, & in motu æquabili eadem velocitate facto vt tempus B A ad A C ita est spatium F E ad E G, igitur planum impetus A I ad planum impetus A H eamdem proportionem habet quam spatium E F ad EG.

Gal. mot. loc. lib. 1. prop. 1.

PROPOSITIO LXXVII.

Ex his duabus propositionibus facili negotio ostẽdetur, quòd si duo mobilia inæqualibus velocitatibus, temporibus quoque inæqualibus motu æquabili ferantur, tunc planum impetus vnius ad planum impetus alterius erit vt spatium transcursum ab vno eorum ad spatium excursum ab altero mobili. pariterque prædicta plana velocitatum proportionem compositam habent ex ratione velocitatum, & ex ratione temporum, pariterque proportio spatiorum componitur ex iisdem duabus rationibus. vnde constat, quod si velocitates fuerint temporibus proportionales, tunc plana velocitatum seu spatia exacta duplicatam proportionem habebunt rationis temporum, vel velocitatum.

PROPOSITIO LXXVIII.

Si postea duo mobilia æqualibus temporibus æquabili motu ferantur, primum semper eadem velocitate, secundum inæqualibus velocitatibus in partibus eiusdem temporis æqualiter diuisi, plana velocitatum

geni-

genita eamdem proportionem habebunt quam spatia exacta.

Mobile A motu æquabili tempore A B velocitate E A percurrat spatium O R efficiatque planum impetus E B; sit postea mobile C, quod tempore C D æquali ipsi A B diuiso in partes æquales C F, F G, G D moueatur. quidem semper motu æquabili velocitate quidem C H tempore C F percurrat spatium S T, & tempore F G uelocitate I F percurrat spatium T V; atque tempore G D velocitate G K percurrat spatium V X, sintque plana velocitatum ijsdem temporibus genita H F, I G, & K D. dico planum impetus E B ad summam planorum H F, I G, & K D eamdem proportionem habere quam spatium O R ad spatium S X. secetur tempus A B in totidem partes æquales A L, L M, & M B, in quot subdiuisum fuerat tempus C D, seceturque planum impetus A B in totidem æqualia plana E L, L N, & N B, pariterque spatium O R in totidem partes æquales O P, P Q, & Q R. quia tria spatia S T, T V, V X æquabili motu percurruntur temporibus æqualibus C F, F G, & G D, igitur spatia ipsa S T, T V, V X proportionalia sunt velocitatibus C H, F I, & G K, sed vt eædem velocitates ita sunt spatia rectangula velocitatum H F, I G, & K D (eoquod eorum bases C F, F G, G D æquales sunt) quare componendo & inuertendo planum impetus H F ad summam planorum H F, I G, & K D eamdem proportionem habebit quam spatium S T ad summam omnium spatiorum scilicet ad S X. prius autem planum impetus E B æque multiplex erat plani E L quam spatium R O multiplex est spatij O P; estque planum impetus E L ad planum impetus H F vt spatium exactum O P ad S T (propterea quod

Fig. 60. Tab. 3.

Gal. ibid. prop. 2.

Prop. 75.

Prop. 75.

quod motu æquabili,& tẽporibus æqualibus A L & C F percurruntur) igitur ex æqualitate ordinata planum impetus E B ad summam planorum velocitatum H F, I G, K D eamdem proportionem habebit quam spatium O R ad spatium S X. quod erat ostendendum.

Deinde pro sequenti propositione pręmitti debet hoc Lemma.

LEMMA.

Si duo corpora eodem tempore ferantur, primum motu æquabili, secundum motu accelerato, atque semper in quolibet instanti exacti temporis vnius velocitas maior fuerit alterius velocitate, spatium ab illo excursum maius erit spatio à reliquo exacto.

Fig. 61. Tab. 3. Tempore A B duo corpora ferãtur, vnum motu æquabili velocitate A C percurrat spatium R, reliquum vero motum incoet velocitate eadem A C, sed successiue acceleretur, ita vt in quolibet instanti temporis reperiatur vigens impetus acceleratus I L maior impetu inalterabili velocitatis I G uel A C, percurratque spatium S. dico spatium S maius esse quam R. quia in toto progressu tẽporis A B & in singulis eius partibus semper velocitas A C minor est velocitate crescente, & ut uelocitas ad uelocitatem, ita est spatium ad spatium eodem tempore exactum, ergo in toto progressu temporis A B, & in singulis eius partibus spatium R ab eadem uelocitate A C exactum minus erit spatio S à uelocitate crescente percursum. Ex Gal. ibidẽ

PROPOSITIO LXXIX.

Si duo mobilia eodem tempore ferantur, primum motu à quiete successiue accelerato, secundum vero motu æquabili; planum triangulare impetus illius ad planum rectangulum impetus huius eamdem proportionem habebit quam spatia ab eis peracta habent.

Corpus A tempore A B accelerato motu scilicet velocitatibus à quiete successiue crescentibus iuxta mensuram linearum inter rectam A B, & aliam siue curuam siue rectam A I interceptarum, & æquidistantium ipsi B I percurrat spatium R, ita vt planum impetus efficiat triangularem figuram A I B; aliud vero corpus C tempore C D æquale ipsi A B, atque motu æquabili vnica & eadem velocitate F C percurrat spatium S, ita vt planum impetus eius sit rectangulum F D, dico planum impetus A I B ad planum impetus F D eamdem proportionem habere quam spatium R ad S. figuræ A B I in apicem A desinenti adscribantur more geometrico duæ figuræ gradatæ ex rectangulis æque altis compositæ circumscripta quidem A K L M N I B, inscripta vero Y E O G P H Q B, ita vt earum excessus vel defectus à figura trilinea A I B minor sit quacumque magnitudine data, & applicetur ad rectam A V rectangulum A T æquale rectangulo Y O. patet figuram ex rectangulis A T, V P, B H compositam æqualem esse inscriptæ figuræ, proindeque minorem triangulo A I B; tandem intelligantur duæ figuræ circumscripta, & illa quæ æqualis facta est inscriptæ triangulo A I B esse plana velocitatum inæqualium, à quibus æqualibus temporibus motu æquabili percurruntur spa-

Fig. 62. Tab. 3.

tia

tia X quidem à circumscripta, & Z ab inscripta figura, & quia eodem tempore A B exercentur impetus designati à figura circumscripta, qui maiores sunt impetibus designatis à triangulo A I B, erit spatium X à primis peractũ maius spatio R transacto à secundis; similiter spatium Z transactum eodem tempore A B ab impetibus designatis à figura inscripta seu ab ei æquali A T, V P, H B minus erit spatio R exacto ab impetibus trianguli A I B: postea quia duo corpora A, & C æqualibus temporibus A B, & C D æquabili motu percurrunt spatia X, & S primum inequalibus velocitatibus A K, Y L, V M, N secundum vero eadem semper velocitate C F, igitur planum impetus figuræ circumscriptæ triangulo A I B ad planum impetus F D eamdem proportionem habet quam spatium X ad S, sed maius spatiũ X ad S maiorem proportionem habet quam minus spatium R ad idem spatium S; ergo planum impetus figuræ circumscriptæ ad planum F D maiorem proportionem habet quam R ad S. non secus ostendetur quod plana impetus figuræ inscriptæ triangulo A I B minorem proportionem habent ad planum impetus F D quam R ad S; excedit vero circumscripta figura triangulum A I B, inscripta vero ab eadem deficit defectu, & illa excessu minori quocumque dato; igitur planum impetus triangulare A I B ad planum impetus rectangulum F D eamdem proportionem habebit quam R ad S. quod &c.

Lem. prec.

Prop. 58.

Nostri Eucl. Restit. lib. 3. prop. 24.

Hinc constat quod si planum impetus triangulare A I B æquale fuerit plano impetus rectangulo F D, tunc forte spatia R & S exacta æqualibus temporibus æqualia inter se, & tunc omnes gradus velocitatis fluentis successiue crescentes in plano impetus A I B æquales sunt gradibus omnium velocitatum planum impetus F D constituentium, & in tali casu

DE-

DEFINITIO III.

Vocetur impetus vniformis C F medius arithmeticè inter inæquales impetus crescentes in plano A I B, & hic quidem compensatis defectibus cũ excessibus designabit singularem velocitatem fluentem, à qua pro creatur planum triangulare A I B, & à qua tempore A B percurritur spatium R.

Hinc fit si impetu successiue crescente inæqualibus temporibus duo spatia excurrantur, tunc profectò vt plana uelocitatum iisdem temporibus designata ita erunt spatia transcursa.

Cumque prædicta plana uelocitatum compositã proportionem habeant ex ratione temporum, & ex ratione uelocitatum mediarum arithmeticè inter inæquales impetus, propterea quod si plana triangula ad rectangula reducantur, tunc profectò plana rectangula compositam proportionem habebunt ex duabus rationibus basium & altitudinum, scilicet uelocitatum, & temporum, & eamdem quoque rationem compositam habebunt spatia exacta.

Constat quoque quod si impetus fluens crescat æqualibus incrementis, efficietur planum impetus triangulare rectilineum, si vero incrementa non sint æqualia, sed difformia, tunc planum impetus erit triangulum curuilineum diuersæ naturæ pro uario impetus augmento.

Corpora se mouentia æquabili velocitate nunquam delebili agitantur.

CAPVT XXI.

Præter corpora inertia, & quiescētia admitti debent in rerum natura alia corpora spiritosa, & viuida, quæ ex se ipsis moueri possint naturali virtute eis à Deo cōmunicata, eorumque talis motus æquabilis.

SAtis superque euicimus non omnia corpora à distincto separatoque motore promoueri, sed deueniendum tamdem esse ad moués, quod à se moueatur. & profecto incredibile videtur non potuisse à Deo creatore impetum sui motiuum aliquibus corporibus imprimi quando primo ea creauit, cum hoc permissum sit cuilibet corpori proiecto, quod occurrens cuilibet corpori pensili & in quiete amouibili constituto potest ei imprimere gradum aliquem impetus, cuius virtute deinceps motu locali agitari possit. igitur licet in rerum natura supponantur corpora omnino inertia, & quiescentia, admitti quoque debent corpora aliqua spiritosa, & viuida, quæ ex se ipsis moueri possint à connaturali virtute eis à Deo communicata; huiusmodi autem motus spirituum æquabilis esse videtur, nam eorum vis motiua motum affectat quatenus motus est, unde sequitur quod fine & desiderio naturæ expleto, scilicet consequuto motu ea velocitate, quam naturalis eius uis exigit, necessario cessat conatus ad ulteriorem motum uehementiorem, proindeque non accelerabitur, at si huiusmodi motus ab obstaculo aliquo retardetur, aut sistatur, tunc minime uim motiuam debilitatam aut deletam esse censendum est, quandoquidem uis illa motiua nunquam otiatur nec funerata est, sed semper eodem conatu obstaculum impellit: & sicuti in naui à fluminis cursu translata motus nautæ à prora ad puppim æque uelox ac nauis ipsa non

ſa non deſtruitur à motu contrario nauis, licet nauta effectum ſui motus, ſcilicet migrationem in ſpatio mundano non aſſequatur propterea quod ſemper uiget exerceturque motus nautæ, ſed ex commiſtione cum oppoſito motu nauis quodammodo obuelatur tegiturque motus nautæ, atque poſtmodum amoto obſtaculo motus contrarij conſpicuus efficitur & obſeruabilis motus nautæ; unde conſtat ei deeſſe tranſitum non motum. non ſecus ſi corpus, quod à ſe mouetur, occurrat obſtaculo firmo, tunc quidem non efficitur contactus iners, & mortuus, ſed cum continua pugna & reluctantia, unde uires æquilibratæ efficiunt tonicam quamdam actionem, & motionem, remoto poſtea obſtaculo eamdem uim quam in lucta illa æquilibrij exercebat poſtea liberè in ſpatio mundano excurrendo exequitur, & manifeſtat.

Nec quiſpiam putet gradum illum uelocitatis acquiri poſſe ab iiſdem ſpiritibus à ſimplici percuſſione externa alterius corporis moti, quæ pariter impreſſa uelocitas ex ſui natura eſſet perpetua & indelebilis; hoc enim uidetur impoſſibile, cũ uelocitas proiectitia ſemel amiſſa per ſe reparari & reſtitui non poſſit, niſi denuo noua cauſa externa impellens impetum renouet ac de nouo creet. hoc poſito huiuſmodi abſurditas conſequeretur, impediretur nempe ſucceſſiua & perpetua operationum naturæ continuatio, unde naturæ opera ſopirentur, & funerarentur. conſtat ergo omnino neceſſarium eſſe ponere in rerum natura corpora, quæ inditam habeant uim & principium ſe mouendi, ſine quo rerum natura eiuſque uiciſſitudines conſiſtere non poſſent.

Qua ratione procreari possit motus acceleratus.

CAP. XXII.

Cap. 20. Constat ex superius adductis ab impetu successiue crescente motum acceleratum procreari, & ex fluxu huiusmodi impetus crescentis effici planum impetus triangularem figuram exhibens, vnde spatia transcursa temporibus inæqualibus eamdem proportionem habebunt quam plana ipsa velocitatum, & proinde spatia transacta maiorem proportionem habebunt quam tempora excursionum, scilicet proportionem compositam habent ex ratione temporum, & ex ratione velocitatum arithmeticè mediarum inter inæquales impetus. modo quæritur, quomodo, & qua necessitate impetus semper crescere & augeri possit. & profectò impetus gignitur ab impulsu alicuius corporis motiua vi affecti, vt vero impetus genitus crescat, non est necesse, vt vis motiua impellentis corporis intensiue augeatur, sufficit enim vt vna & eadem eiusdemque roboris manente extensiue tantummodo suam operationem impulsiuam multiplicet, scilicet repetat continenter eosdem ictus in corpus mobile; vt verbi gratia eadem facultas motiua malleoli eodem impetu lati producere potest in aliud corpus impetum successiue crescentem non ex eo quod vis motiua malleoli aut eius impetus intensiue augeatur, sed repetendo tantũmodo eosdẽ ictus, quia præcedentes impetus impressi in mobile corpus à malleolo nõ delentur, quandoquidem vt ostensum est quilibet impetus impressus sponte sua non languet, neque aliquando perit aut desinit

Prop. 77.

Consect. prop. 79.

Impetus genitus crescere potest, nõ quia vis motiua intensiue augetur, sed quia extensiue suã operationem multiplicat: repetẽdo ictus.

Cap. 9.

nit esse, sed perpetuo duraturus propagatur sublatis omnibus impedimentis, igitur vigentibus & perseuerantibus præcedentibus impetibus à malleolo illatis, ij qui de nouo superueniunt eius impetum continenter augent atque multiplicant, & quia interim impetus fluit, gignitur planum impetus triangulare, quod spatijs transactis commensuratur, proindeque eius motus successiue augetur & acceleratur. *Consect. prop. 79.*

Huiusmodi augmentum atque multiplicatio impetus duplici modo fieri potest.

PROPOSITIO LXXX.

Et primo si idem mobile ab externo impellente moueatur, quod repetat ictus ab indiuisibili momento incoatos semper æque validos, scilicet æque veloces gignet motum acceleratum, sed non vniformiter crescentem, immo diminutis incrementis quousque tandem acceleratione desinente ad æquabilitatem motus perducatur.

Sit idem mobile A, quod eadem vi motiua perseuerāte, & eodem impetu C F successiuè impellat corpus B toto tempore D E, atque primo tempore D G incipiendo ab indiuisibili momento ei imprimat gradum velocitatis G L qui æqualis sit impetui F I, igitur deinceps corpus A nequit impellere corpus B integra eius velocitate C F. quandoquidem corpus B fugit ictum velocitate G L, igitur nequit corpus A impellere B post tempus D G, nisi velocitate C I, qua nimirum excedit impetum fugiētis B, in tempore igitur sequenti G H æquali D G impetus minor relatiuus C I eiusdem A languidiorem effectū *Fig. 63. Tab. 3.* *Ex prop. 33.*

producet, ideoque superaddet tantummodo impetum OM, quod sit æquale IK, & quia præcedens impetus impressus LG perseuerat, ergo in fine temporis GH erit HO æqualis LG vna cum OM impetus integer impressus corpori B, in subsequenti vero tempore HE æquali eidē DG corpus A non poterit impellere id ipsum B nisi impetu eius relatiuo CK, scilicet excessu persequentis velocitatis CF supra fugientis impetum MH, quare diminutus impetus CK adhuc minorem effectum producet, scilicet NP æqualem ipsi CK, perseuerat vero præcedens impetus MH æqualis PE, igitur in fine temporis DE integer gradus velocitatis impressus NE æqualis est totali velocitati impellentis CF, proindeque deinceps nullus alius gradus velocitatis de nouo imprimitur ab impellente A, quandoquidem corpus B fugit eadem velocitate, qua ab impellente persequitur, & ideo exacto tempore DE motus corporis B erit æquabilis; at in præcedenti tempore DE velocitas impressa ab indiuisibili impetu aucta semper est non autem çqualibus incrementis, quandoquidem MO minor est quam LG, & NP minor quam MO, ideoque planum impetus triangulare DNE non erit rectilineum, sed mixtum ex recta ED, & curua DN, ideoque proportio plani impetus DLG ad planum impetus DMH seu spatij transacti tempore DG ad spatium excursum tempore DH minor erit quam duplicata temporis GD ad DH.

Cap. 9.

Ex prop. 30.

PROPOSITIO LXXXI.

Si postea idem corpus promoueatur ab impellente virtute secum vecta, quę scilicet nunquam deserat corpus impellendum, sed communi motu veluti in naui

qua-

quadam desdruntur atque impellens repetat successiue ictus ab indiuisibili momento initium sumendo semper æque validos, & æque veloces; motus ab impresso impetu exactus erit uniformiter acceleratus; eritque in duplicata proportione temporum.

Sit denuo corpus A, quod velocitate CF impellat corpus B; sed A & B vno & eodem motu ferantur, veluti si B nauis esset vehens A, & in prima temporis particula D G incipiendo ab indiuisibili momento imprimatur corpori B velocitas L G æqualis I F. & quia ex hypothesi nunquam corpus A deserit ipsum B quocumque ierit; igitur licet B fugiat ictum velocitate L G impellenti A eadem quoque velocitas F I superaddetur scilicet velocitati præcedenti C F; quandoquidem quilibet motus factus à corpore B fieri quoque debet ab impellente A, cum vna vehantur ex hypothesi, & semper coniunctæ sint. quare in sequenti tempore G H æquali D G corpus A impellit ipsum B fugiens, non quidem velocitate C F, sed aucta velocitate C I; & proinde energia eius ictus mensuratur ab excessu impetus C I supra L G, scilicet à pristina impellentis velocitate C F; & proinde æqualem effectum priori producet, scilicet superaddita velocitas M O æqualis erit impressæ velocitati L G, seu perseueranti O H; & proinde sicuti tempus D H duplum est temporis D G, ita quoque integra velocitas M H acquisita dupla erit velocitatis simplæ L G. demum quia nunquã A deserit ipsum B, ergo ei superadditur velocitas F K æqualis M H, & proinde impulsus fiet excessu ipsius C K supra M H, scilicet pristino impellentis impetu C F, qui proinde gignet de nouo effectum velocitatis N P æqualem præcedentibus M O vel L G tempore H E æquali D Fig. 64. Tab. 3. Ex prop. 33.

G

G, & is cum perseueranti velocitate M H vel P E efficiet integram velocitatem genitam in fine temporis D E triplam velocitatis L G, sicut tempus E D triplum est temporis D G. constat igitur, quod planum impetus D N E est triangulum rectilineum, & proinde triangulum D M H ad planum impetus D L G, seu spatium exactum tempore D H ad spatium excursum tempore D G duplicatã proportionem habebit rationis temporis H D ad D G, seu velocitatis M H ad L G, eruntque spatia vt quadrata temporum H D & D G veluti quadrata velocitatum.

His declaratis difficultas incrementi motus vniformiter accelerati eo redacta est, vt explanetur modus quomodo corpus impellens veluti malleus vna cum naui moueatur & vehatur, atque ab ipsa naui deferatur vbicumque ierit, atque secum arundinem seu stimulum deferat; sed negotium facessit præconcepta vulgaris opinio, quod nimirum nullum corpus valeat aliud impellere, nisi illud innitatur firmo ac stabili fulcimento, sicuti animalium progressus & motus minime fieri potest, nisi adsit firmum solum, cui animal innitatur, aliàs resilire, aut moueri non poterit, hoc autem à qua causa, & qua ratione fiat operæpretium est declarare, vt exinde veritas nostræ propositionis eluceat.

PROPOSITIO LXXXII.

Machina intra nauim quiescentem resiliens licet percutiat anteriorem eius tabulatum nequaquam impellet integram nauim.

Fig. 65. Tab. 3. Sit ergo nauis G H quiescens & pensilis, vt à quolibet impulsu moueri possit, apponatur intra nauim machina

AB

A B C, quæ vehementer constricta resilire ex se possit, innitatur vero terminus machinæ A nauigij tabulato D A, porrò compressa & constricta machina vt latus B C approximetur lateri B A, atque machina derelicta vt sui iuris fiat, profectò naturali energia vehementissime resiliet, & quia nedum latus B C, sed etiam oppositum B A nititur se dilatare, fit vt vehementissime premat tabulatum D A super quod innititur, hoc autem cum cedere non possit ob eius firmitudinem, fit vt tota machina A B C resiliat, atque vehementissime percutiat contrapositũ tabulatum E F. quæritur modo, an percussio illata super tabulatum E F valeat propellere integram nauim G H versus H, & proculdubio nullus motus nauis efficietur, quandoquidem ęquali vi ab innnixu lateris B A impellitur nauis uersus G ac post resilitionem repellitur nauis à latere B C machinæ versus H, cum igitur impulsus anterior versus H æqualis sit ei qui prius efficiebatur versus G, sequitur vt compensatis viribus contrariorum impulsuum nauis in eodem situ sistatur. patet igitur, quod actio machinæ est quædam dilatatio, seu rarefactio, qua mediante æquali vi puppim & proram propellit contrarijs motibus, & huius naturæ sunt impulsus omnes, qui fiunt siue ab animalibus, siue ab alio corpore, quæ maximam, & validam rarefactionem patiuntur, vt est illa, quę à puluere pyrio accenso efficitur, in his enim omnibus fit innixus ex vna parte tabulati D A, & æqualis propulsio ad partem oppositam E F, vnde necessitate naturæ nauis ab ictu interno resilitionis siue machinæ, siue alterius similis mouentis propelli non potest, sed necessario in eodem situ quiescet.

At si in eadem machina simul stare possunt coniunctæ duæ vires motiuæ contrariæ, quid vetat quo minus vnica

ea tantum ex his virtutibus motiuis in vno, & eodem corpore commorari & inhęrere possit? non enim est impossibile vt malleus liberè absque eo quod sustentetur, & innitatur veluti auis in vacuo volans motu & impetu directo à G versus H excurrendo occurrat tabulato E F. tunc profectò si malleus intra nauim ponatur necessariò ab eius ictu nauis in quiete amouibili posita propelletur versus H. si postea malleus prædictus repetat percussiones absque eo quod aliquando innitatur tabulato D A è regione posito, necessario consequetur multiplicatio impetus in naui semper eadem validitate renouatus, quandoquidem malleus vehitur eadem nauis velocitate, & proinde eius impetus relatiuus, qui continenter exercetur & renouatur est excessus, quo mallei impetus nauis velocitatem superat; oportet ergo vt malleus communi nauis velocitate vectus exerceat suum proprium & physicum impetum, quo impellat continēter atque percutiat nauim, dummodo in actu impulsus non fulciatur, nec naui innitatur, sed libere directo motu eam repetitis ictibus ad easdem partes propellat, & hic est vnicus, & adæquatus modus procreandi velocitatem vniformiter acceleratam, cuius nedum euidentia & perspicuitas, sed etiam necessitas vnicuique patet.

Possibile est malleū à naui asportatū absque eo quod innitatur motu directo vt auis in vacuo volans tabulatum percutiat, repetatque ictus, & tūc nauis impulsa continēter maiori impetu mouebitur.

De facultate naturali motiua grauitatis.

CAPVT XXIII.

POstquam theoremata uniuersalia adducta sunt, quæ ad explorandam motus grauium compositionem, eiusque causas utilia sunt, modo ad rem ipsam accedamus,

mus, & prius phœnomena aliqua eiusdem motus præcipua, quæ sensus euidentia ostendit, considerabimus, scilicet.

1 Graue semper eodem impetu tendit deorsum siue à quiete descensus initium sumat siue à quocumque motu sursum deorsum aut transuersali.

PHOENOMENON I.

Si unum graue corpus impellatur horizontaliter, aliud uero simplici descensu feratur, excurrent eodem tempore spatia perpendicularia ad horizontem æqualia.

Sit quodlibet corpus graue B quod tempore T à quiete in A libero descensu pertranseat spatium A C, postea id ipsum corpus B impellatur transuersali motu per rectam lineam D E parallelam horizonti, atque eodem tempore T perueniat idem graue ad terminū F, quia vero eodē tēpore T exercentur duę virtutes motiuę, altera externà, qua proijcitur corpus B horizontaliter per rectam D E, altera propria, & naturalis, qua sponte descendit perpendiculariter ad horizontem, ex qua mixtione motuum consurgit iter obliquum D F, ducta uero E F perpendiculari ad E D, constat à uirtute proijciente impelli id ipsum corpus per rectam D E. & à ui motiua grauitatis excurrere longitudinem perpendicularis E F, hæc profecto (si corpus B insignis grauitatis specificę fuerit & in spatijs exiguis, in quibus impedimenta aeris uitantur, uel minima sunt) reperitur prorsus æqualis spatio A B quod prius libero descensu à quiete in A pertransierat. Fig. 66. Tab. 3.

PHOENOMENON II.

Si vero tertium corpus sursum oblique eodem impetu proijciatur eodemque tempore, percurret spatium directum æquale transuerso horizontali pariterque spatium perpendiculare æquale prioribus.

Fig. 67. Tab. 3. Impellatur postea graue B motu obliquo sursum inclinato scilicet ad planum horizontis, & denuo eodem tempore T percurrit spatium G H æquale ei quod in horizontali mensurabat scilicet D E quod profecto consentaneum est æqualitati virtutis impulsiuæ eiusdem proijcientis. pariterque reperitur descensiuus motus H I ad horizontem perpendicularis transactus eodem tempore T æquale præcise descensui A C à quiete incipienti.

PHOENOMENON III.

Et si quartum corpus eodem impetu proijciatur deorsum perpendiculariter ad horizontem eodem tempore excurret spatium æquale horizontali, & descensiuo.

Fig. 68. Tab. 3. Tertio loco ab eadem virtute externa impulsiua proijciatur graue B deorsum perpendiculariter ad horizontem, tunc profecto excurritur spatium directum K L M eodem tempore T quod est æquale præcise duobus spatijs simul sumptis horizontali DE, siue G H, & descensui perpendicularis E F siue H I, cumque vis proijcientis semper eadem supponatur, necessario producet eumdem effectum proiectitium, proindeque portio descen-

ſus K L pertinet ad virtutem externam impulſiuam, reliqua vero eius pars L M efficietur à vi natiua grauitatis, reperiturque deſcenſus L M æqualis præcisè ſpatio A C deſcenſus liberi à quiete incoato.

PHOENOMEN. IV.

Si tandem quintum corpus eadem vi proijciatur ſurſum perpendiculariter ad horizontem, pertranſibit eodem tempore ſpatium ęquale differentiæ horizontalis motionis, & deſcenſiuę.

Tandem idem graue B ab eadem virtute proijciente impellatur ſurſum perpendiculariter ad horizontem à termino infimo N, & perducatur vſque ad P, & quia virtus externa impulſiua ſemper eadem ſupponitur, pertranſibit eodem tempore T id ipſum ſpatium N O æquale K L vel G H aut D E, reperiturque ſpatium tranſitus apparentis N P æquale differentiæ eiuſdem tranſitus impulſiui N O, & deſcenſus O P æqualis eidem A C à quiete incepto, quare manifeſtum eſt motum deſcenſus eiuſdem grauis eodem tempore T nunquam alterari, ſcilicet non augeri neque minui, ex eo quod graue B quocunque motu afficiatur ſiue horizontali ſiue obliquo ſiue perpēdiculari ſurſum aut deorſum, ſed ſemper eiuſdem menſuræ eſſe & æqualem deſcenſui libero à quiete incoato. *Fig. 69. Tab. 3.*

Porro modus facilis quo hæc omnia experimento cōprobaui talis fuit; in rota A B C D parieti affixa clauo E circa quem eadem conuertebatur in plano perpendiculari ad horizontem, atque ex eadem prœminebat lignea regula C, & ductis diametris A C & D B adinuicem perpendicularibus connexæ erant in terminis D, A, B tres *Fig. 71. Tab. 4* *Exponitur modus facilis experiēdi prędicta phænomena.*

 fiſtu-

fistulæ quarum latera rotæ peripheriam tangebant, earũque orificia ad easdem partes conuertebãtur, & in infimo loco aderat clauus F parieti fixus vt vertigo rotę sisti posset quando diameter D B horizonti æquidistabat: his præparatis translato infimo rotæ termino C ad situm B posui in cauitatibus fistularum tres pilas plumbeas R, R, R inter se æquales, aderat postea socius qui quartam pilam R sustinebat in situ F, postmodum reuoluta vehementer rota eius terminus C à puncto B ad F impulsus fuit, & ibidem ob claui F impedimentum tres proiectiones per rectas lineas circulum D A B tangentes eodem temporis instanti exactæ fuerunt perpendicularis sursum D G horizontalis A H, & perpendicularis deorsum B K, atque simul socius pilam demittens à termino quietis F pertransijt ea ad terminum M, & factæ fuerunt data opera proiectiones exiguæ vt aeris occursus insensibiliter retardarent impedirentque transitus earum & eodem tempore descensus F M quo tres proiectiones exactæ fuerunt, ducta postea horizontali A I, & ad eam perpendiculari I H, & secta B L æquali A I, & facta D O æquali eidem A I, reperi descensum B K æqualem summę horizontalis proiectionis A I & descensus I H, fuitque descensus à quiete F M æqualis descensui I H, vel L K, atque eleuatio perpendicularis D G æqualis adinuẽta est differentiæ earumdem A I, & I H præcise vt præuideram. hic uero ob rotæ consistentiam & motum proiectitium non percussiuum in eodem temporis instanti inchoatum idem gradus impetus tribus pilis R, R, R, impressus fuit, & ideo si grauitate caruissent eodem tempore spatia æqualia D O, A I, B L excurrere debuissent, at quia in prædicto tempore uis grauitatis otiosa non fuit, impulit eadem corpora deorsum efficiendo descensus O

G,

G, IH, LK. ex quo experimento euidenter constat quod semper corpus graue æqualibus temporibus pertransit descendendo æqualia spatia (abstrahendo ab impedimento aeris) siue à quiete initium sumat siue moueatur sursum, aut deorsum, uel transuersaliter. præterea euincitur quod duo motus proiectitius & naturalis perseuerant inalterati efficiunturque ab eodem corpore eodem tempore percurrendo semper æqualia spatia, siue motus sint contrarij, uel quomodolibet commixti, neque aliquando se mutuo destruunt ac debilitant.

PROPOSITIO LXXXIII.

His positis dico primo quod finis à natura intentus in motu grauium non est motus, scilicet uis & facultas grauitatis non peragit motum quatenus motus est, seu motio illa quæ efficitur à corpore graui non est proprius eius effectus primario intentus, sed potius accidentarius, per se enim conatus grauitatis est destinatus ad quietem eiusdem grauis in centro terræ aut in æquilibrio cum reliquis grauibus corporibus circa idem centrum.

Quoniam motus nil aliud est quam transitus à loco ad locum in aliquo determinato tempore factus, huiusmodi autem transitus sine uelocitate esse non potest, igitur corpus graue in eius descensu uelocitate aliqua afficitur, & quia per huiusmodi motum atque uelocitatem nedum graue in debito situ à natura intento non perducitur, vt potius ab eo remoueatur & expellatur vt patet in funependulo A B in eius descensu per arcum C B, à tali enim motu, & transitu non sistitur nec firmatur, in perpendicula- *Fig. 70. Tab. 3.*

cula-

culari situ A B, sed è contra violenter à tali positione naturali expellitur proijciturque sursum per arcum B D vsque ad D. hic iam si natura intenderet motum descensus per C B vt motus & transitus est, scilicet si effectus virtutis grauitatis primarius & per se esset motus cum à tali motu expellatur graue à debita & naturali constitutione in perpendiculari situ A B, primo deduceretur, naturam perturbatam constitutionem corporum naturalium intendere, secundo operaretur frustra; nam post expulsionem per arcum B D denuo decidit deorsum, & regreditur per eamdem viam, & insuper efficeret operationes contrarias, & sibi ipsi repugnantes, quæ omnia sunt absurda, igitur appetitus, & instinctus naturalis grauium non est ad motum scilicet eius effectus primarius & per se non est motus, quatenus talis est.

PROPOSITIO LXXXIV.

Dico secundo quod finis à natura intentus in motu grauium non est appropinquatio ad centrum telluris quatenus accessio est.

Quoniam naturæ operationes ordinantur ad finem determinatum, ac certum, & ad conseruationem rerum, non vero tendit ad vagas & sibi repugnantes operationes, sed finis certus vtilis ad conseruationem corporum vniuersi est constitutio in debitis locis vbi conseruantur, estque debitus locus corporum grauium centrum telluris, aut situs in eius ambitu vbi æquilibrantur cum reliquis grauibus quod aliunde euidens est ex eo quod perpetuo in tali constitutione quiescunt sponte sua iuxta naturæ ingenium, cuius operationes sunt perpetuæ atque

per-

permanentes, igitur finis naturæ in grauium descensu est non accessio & appropinquatio vt talis est, sed debita collocatio, & permansio in ipsa terra vt ibidem perpetuo quiescant; quia vero huiusmodi finis minime acquiri potest quando graue praue constitutum est remotum scilicet à suo toto & à debito loco sui conseruatiuo nisi mediante motu, igitur motus quo ad debitum situm perducitur est medium sine quo suum finem assequi non potest, nimirum est veluti pharmacum quod infirmo propinatur, vt ad debitam constitutionem sanitatis perducatur, & sicuti pharmacum multoties noxium, & venenum est, & ideo abominabile, adhibetur tamen vt medium quousque ad sanitatem perueniatur, sic pariter motus quo graue ad debitum situm æquilibrij perducitur nocet quidem quatenus ob eius violentiam dum graue ad debitum situm perducitur id ipsum vlterius transportat sursum scilicet contra eius naturam. quapropter constat motum non primario & per se adhiberi à natura nec esse eius proprium effectum, sed tantummodo adhiberi vt medium ad finem assequendum.

Confirmatur quia si motus grauium versus centrum esset finis à natura primario & per se intentus quando tali motu graue afficitur, scilicet quando graue impellitur violenter deorsum directe vel oblique, tunc profecto fine naturę acquisito & expleto naturali appetitu dum graue actu mouetur deorsum cessaret omnino, aut saltem debilitari deberet conatus & appetitus eiusdem finis; quapropter debiliori saltem molimine feretur deorsum, ideoque tardius descenderet quam feretur spõtaneo motu absque violento impulsu: sed hoc est falsum *Ex phænom. 3* nam eadem celeritate versus centrum fertur ac si tali impulsu proiectitio priuaretur. igitur conatus naturalis im-

pulsus non est ad motum primario intentum.

E' contra quando motu contrario impellitur graue sursum recedendo à terrę centro, tunc quidem multo magis recedit à fine præintento; sed quo magis naturalia corpora suo fine frustrantur maiori vi & molimine conantur ad finem prępotatum peruenire, quod ex consuetis naturæ operandi modis confirmatur; non enim mouemur ad cibum post saturitatem, sed è contra si præcesserit inedia, igitur vehementiori impulsu & velociori tunc graue deorsum tenderet; sed hoc est falsum, quia *Ex phænom. 4* precise ijsdem temporibus percurrit spatia perpendicularia æqualia ijs, quæ transiguntur in libero descensu à quiete incepto, igitur falsum est naturam appetere primario motum grauium.

His declaratis inquirenda iam est causa accelerationis motus grauium. & primo

PROPOSITIO LXXXV.

Dico causam accelerationis motus grauium non esse vrgentiam aëris à tergo prementis exprimentisque corpora descendentia.

Phænom. 2. Quia in superius exposita proiectione obliqua sursum alicuius corporis grauis dum graue sursum mouetur, vrgentia & expressio aeris fieri deberet in eius parte infima non in suprema, scilicet versus terram, à qua motus initium sumit, at quia ponitur huiusmodi aeris vrgentia accelerationis causa, deberet sane accelerari motus ascensus eiusdem grauis, & proinde descensus acceleratio nedum debilitari, sed tolli omnino deberet, sed hoc est fal- *Ibidem.* sum, nam æquè velociter descendit per iam dictam perpen-

pendicularem ad superficiem terræ ac si libero descensu caderet; igitur falsum est quod causa accelerationis motus grauium sit vrgentia aeris postice mobile exprimentis.

PROPOSITIO LXXXVI.

Secundo loco dico causam accelerationis motus grauium non esse attractionem à facultate magnetica telluris factam.

Præclarus & eruditissimus Gassendus huius sententiæ assertor supponit vt axioma indubitatum, quod character motus naturalis à vi nimirum intrinseca geniti, quo distinguitur à violentis motibus, sit æquabilitas & vniformitas, vt nimirum ea, quæ à naturali & intrinseco principio mouentur, semper æquabili, & vniformi velocitate ferantur, quia vero grauia euidentissime motu accelerato descendunt, non veretur asserere ea uiolenter impelli ab externo motore, huiusmodi uero principium externum impellens deorsum corpora grauia ait esse effluuia magnetica, quæ à tellure undique diffunduntur; uerum non parum laborat ut uerisimilem rationem huius operationis tradat. sed si licet amore ueritatis id quod sentio libere proferre uidetur omnino incomprehensibilis modus huiusmodi operationis, quia effluuia magnetica à terra diffusa uel trahere uel pellere deberent graue dum descendit, nullus enim alius modus præter hos excogitari potest, sed utroque modo tractione scilicet uel impulsu effluuia moueri deberent uel impellendo, uel trahendo corpus graue uersus terram; quidquid enim impellit aliqua uelocitate moueri debet ad hoc ut im- *Cap. 2.*

Z pelle-

pellere ualeat, siquidem si omnino quiesceret proculdubio non impelleret, quia impulsus est uiolenta motio rei impulsę, quæ concipi non potest absque sociali motu impellentis, huiusmodi vero motus regressus ad terrã contrarius est omnino motui diffusionis eorumdem effluuiorum qui fit ad extra, modo licet talis motus effluuiorum uersus terram scilicet retrocessio admittatur, non proinde attractio aut pulsio grauium fieri potest, quia impellens esset externum non intrinsecum ipsi graui, huiusmodi uero externum principium impellens aut ęquabili uelocitate ad terram regreditur aut motu accelerato, si admittatur in effluuijs magneticis naturalis motus acceleratus ab interno principio, ergo falsũ est, quod quæcumque accelerato motu mouentur, non à naturali & intrinseco principio, sed ab externo & violento promouentur, quod est contra hypotesim eius; si vero effluuia magnetica dum ad terram redeunt æquabili motu feruntur, profecto huiusmodi causa externa impulsiua non posset impellere corpus graue deorsum præcise secundũ proportionem duplicatam temporum vt supra demonstratum est, hoc autem est falsum in motu grauium & cõtra experientiam, quandoquidem spatia peracta à grauibus sunt in proportione duplicata temporum, igitur non est virtus externa attractionis magneticæ illa, quæ grauia pellit deorsum.

Prop.80.

PROPOSITIO LXXXVII.

Præterea dico, quod causa accelerationis motus grauium non est accessus & approximatio ad terram.

Hoc enim si verum esset in motu obliquo sursum corporis grauis impulsi dum successiue magis ac magis graue à

uc à terra recedit, conatus & impetus tendendi deorsum non augeretur, quandoquidem ablata causa accelerationis quæ est supposita approximatio ad terram, tolleretur quoque eius effectus: sed hoc est falsum, quandoquidē licet graue sursum pellatur eodem tempore percurrit, deorsum spatium perpendiculare ad horizontem equale ei quod in libero descensu transigitur, igitur causa accelerationis motus grauium non est accessus neque approximatio ad centrum terræ. *Phænom. 2.*

Exclusis falsitatibus reliquum est, vt vera causa accelerationis grauium pro viribus detegatur, & profecto duobus modis accelerationem motus grauiū effici posse videtur, primo supponendo quod intra porositates cuiuslibet corporis grauis inhæreat multitudo corpusculorum se mouentium, & spirituosorum, quę naturali ingenio perpetuo agitentur, & commoueantur, cumque sint constricta veluti in carceribus porulorum corporis grauis inertis, oportet vt nisus & agitationes illorū spirituum semper eodem impetu & eodem tenore percutiant parietes eorumdem pororum terram respicientes, & licet corpus materiale actu moueatur in spatio mundano quacumque velocitate semper secum deferet tanquam in naui impulsiuam illam virtutem spiritus inclusi codē tenore ac vi parietes pororum impellendo essetque tanquam ventus intestinus perpetuus graue ipsum concomitans, à quo corpus graue propelleretur ad easdem partes, qui cum sit semper eiusdem roboris, eumdem semper effectum producet, velocitatem scilicet eiusdem gradus de nouo procreabit, cumque præteriti impetus in ipso graui hactenus impressi non deleantur, sed perpetuo vigeant, fit vt in progressu temporis coaceruentur in eodem graui tot impulsus momentanei æque validi quot *Primus modus conficiendi accelerationem motus grauium.* *Cap. 9.*

 instan-

instantia temporis effluxerunt, vnde postea subsequitur motus acceleratus in duplicata proportione temporum, vt superius demonstratum est.

Prop. 81.

Qui difficultates aliquas habet.

Huiusmodi vero hypothesis licet sua verisimilitudine non careat, habet tamen suas difficultates. quia nimirum magis materialia corpora compactiora & densiora, vt sunt ferrum & aurum, magis ponderant quàm corpora minus constipata, sed ea quæ in minori spatio maiorem materię copiam stringunt, pauciores & minores porositates habere debent quam corpora magis rara, verùm vbi desunt porositates & abundat materia, deficit quoque copia spirituum impellentium, seu grauitantium; nam spiritus cum sint corporei collocari non possunt in ijsdem locis à corporea materia repletis, nisi quis velit ob angustiam loculorum spiritus validius impellere, quod non videtur verisimile.

Si ergo vis impulsiua qua grauia continuatis ictibus deorsum pelluntur pendet à copia spirituum intra porositates corporum intercepta, planę densiora corpora minori nisu premerent deorsum grauitando (non loquor de eorum motu, sed de pondere compressiuo) sed hoc est falsum, quia corpora densiora vt aurum maiori vi comprimunt deorsum grauitando; quare causa effectiua descensus grauium non videtur copia spirituum in eorum porositatibus inclusa, à qua grauia tanquam à vento intestino perpetuo deorsum pellantur.

Secundus modus conficiendi accelerationē grauium verisimilior exponitur supponendo partes terræ esse se mouentes.

Secundus vero modus verisimilior conficiendi acceleratum grauium descensum est huiusmodi. supponantur vt consentaneum est omnes partes terræ esse se mouentes, nisi quis velit spiritus implantatos in ipsis materialibus partibus terræ ad instar formæ indita vi se ipsos & materiam informatam agitare & mouere, & sic quod-

libet

libet graue semper secum deferret impellentem causam, quæ cum semper vigeat dum graue ab ipsa terra & æquilibrio semota est semper eodem modo operabitur ob hanc solummodo necessitatem, quia scilicet mouens causa semper est coniuncta, & eodem motu cum graui defertur. & profectò si certissimum imò necessarium est aliqua corpora per se & à se moueri, & aliunde perspicuum sit grauia non ab alio externo impulsore moueri, quid vetat an corpora se mouentia sint spiritus, an ipsamet materia corporea grauis, an vtraque simul coniuncta? ambo enim corpora sunt atque accelerato motu moueri debent, ergo eadem vi motiua vtrumque affici potest, & sic vitantur omnes difficultates, nec erit absurdum admittere in particulis materialibus id quod in corporeis spiritibus conceditur. supponenda ergo est in corporibus grauibus vis & potentia non ad motum quatenus talis est, sed ad debitam positionem & æquilibrium cum tota terra, & licet actu graue descendat, tamen in debito situ æquilibrij non consistit, propterea necesse est vt semper eodem conatu propellatur, donec in suo toto æquilibratum quiescat; quandiu enim caret suo fine, & recedit à suo toto, licet transitum & motum possideat semper tamen naturæ indigentia expleri debet, sicuti fune-pendulum semper nititur descendere, quousque ad infimum situm æquilibrij perueniat, neque ex eo quod in itinere moueatur expletur eius conatus & appetitus descendendi & se æquilibrandi. sic in corporibus grauibus semper viget causa propter quam conatus naturæ exerceri debet ideoque impetus grauitatis non secus in motu quam in eius quiete exerceri debet.

Ex cap. 3. & prop. 86.

Atque vis motiua earũ non ordinatur ad motum vt talis est sed ad debitam positionẽ & equilibrium cum tota terra.

Nec obstat, quod actio ponderis in quiete, non autem in motu exerceatur, & conspicua fiat, veluti contingit

Remouetur difficultas osten-

cum

diturque corpus graue nedum in quiete sed etiam in eius motu descensus exercere conatus compressiuos.

cum manus supposita pilæ ferreæ æquali velocitate deorsum pilam fugiat qua ipsa descendit, tunc manus minime à pondere pilæ premitur. hoc inquam non obstat quia actio ponderis qua nititur ad suum totum firmum accedere & secum ipso colligari nunquam cessat, neque extinguitur, viget enim perpetuo actio illa compressiua, quandoquidem in quiete eius contactus cum fulcimento non est iners, ac mortuus, sed viuidus perseuerante actione, qua complectitur suum fulcimentum energia quadam; & dicitur grauitare, & actionem grauitatis exercere quatenus requiritur contraria resistentia æque grauis ac est corpus premens efficiens cum illo æquilibrium, quod profecto non contingit nisi in quiete vtriusque corporis æquilibrati. in motu autem corporis grauis cessat quidem ac deficit modus mensurandi ac explorandi grauitatem corporis prementis, non autem abest deleturque actio compressiua eiusdem corporis grauis; itaque ignorabimus quanta præcise est grauitas illius corporis, quandoquidem ad trutinam quiescentem solummodo expendi potest; verum non desunt alij modi expendendi vim incessanter perpetuoque prementem grauitatis eiusdem corporis dum actu descendit; si nimirum considerētur eius effectus, qui sunt motus successiuus acceleratus & vis percussionis, quæ in corpus ei resistens infligitur, ex quibus euidenter deducitur, quod corpus graue nedum in quiete, sed etiam in eius motu descensus incessanter exercet æquales conatus compressiuos genitos ab eodem corpore graui quatenus habet vim se mouendi; & quatenus huiusmodi vis transfertur vna cum subiecto graui deorsum, & quia huiusmodi conatus necessario suum effectum producere debet, qui est ictus seu impetus, igitur in quolibet temporis instanti vis motiua natu-

naturalis cuiuslibet corporis grauis nouum ictum, seu impetum creat. at quia præcedentes impetus ab eo producti perseuerant indelebiles, ergo successiue augetur æqualibus incrementis impetus eiusdem grauis dum descendit. verum ab impetu continenter crescente æqualibus incrementis effici debet motus vniformiter acceleratus vt ostensum est; igitur necessario descensus grauiũ erit vniformiter acceleratus, scilicet habebunt spatia peracta proportionem duplicatam temporum, atque æqualibus temporibus eadem spatia crescunt secundum seriẽ imparium numerorum ab vnitate initium sumentium, quod fuerat &c. Cap. 9. Prop. 81.

Vis impetus grauium cadentium minor est quacumque vi impulsiua à proiecto impressa.

CAPVT XXIV.

Licet descensus grauium gignatur ab ictibus & impulsionibus factis à uirtute motiua interna eiusdem grauis, tamen mirum quantum differt huiusmodi interna percussio ab ea quæ in proiectis diffunditur, nec eo nomine tantum quod vis proiectitia semel tantum ab initio ictum infert, & deinceps otiatur cum vis grauitatis semper vigeat, & semper de nouo ictũ inferat, vnde postmodum motus acceleratio consequitur, sed insuper alia admirabiliori ratione ab inuicem discriminantur. vis enim proiectum impellens creat in vnico instanti gradum determinatum impetus in ipso proiecto, qui impetus non indiuisibilis, sed quantus est extensionem quamdam linearem habens, at virtus grauitatis in instanti non creat impetum quantum, sed prorsus indiuisibilem, qui postea Prop. 20. & 21 Cap. 20. *Vis proiectum percutiẽs creat in vnico instã ti gradum im*

mul-

petus quantũ, & lineare, at visgrauitatis creat impetũ indiuisibilem

multiplicati pro multitudine ineffabili instantium temporis exacti componunt tandem velocitatem quantam & linearem.

PROPOSITIO LXXXVIII.

Sed æquè mirabile videbitur impetum grauium cadentium fore minorem quocumque impetu in proiectum impresso.

Fig. 72. Tab. 4. Sit corpus A proiectum, quod moueatur velocitate impressa D, sit postea quodlibet graue B, quod in eius descensu in fine temporis T acquisierit gradum velocitatis C, reperiri debet particula temporis elapsi in cuius duratione idem graue B descendendo acquisiuit velocitatem minorem proiectitio impetu D. sumatur velocitas E minor velocitate D, & quam proportionem habet velocitas C ad E talem habeat tempus T ad tempus V. manife- *prop. 81.* stum est in fine temporis V graue B motu vniformiter accelerato à quiete descendendo acquisiuisse gradum velocitatis E (eoquod in motu vniformiter accelerato velocitates acquisitæ proportionales sunt temporibus exactis) sed quia motus proiecti A est æquabilis, ergo in quolibet tempore eadem semper velocitate mouebitur, ac proinde proiectum A tempore V mouebitur eadem velocitate D, estque velocitas E minor quam D, igitur impetus E acquisitus in descẽsu corporis B à quiete in fine temporis V minor erit velocitate æquabili ipsius A, & propterea impetus grauis B minor erit quacũque velocitate, qua corpus proiectum moueri potest; accidit tamen vt huiusmodi minimus motus grauis cadentis ratione continui incrementi, seu suæ multiplica-

tionis

tionis fiat postmodum maior æquabili motu cuiuslibet proiecti, quapropter si impetus grauis descendentis non omnino indiuisibilis, & non quantus est saltem diminutus, & minimus, supra omnem sensus, & imaginationis subtilitatem concedendus est.

Hinc constat, quod ad conficiendas minimas & languidissimas impulsiones, à quibus corpus graue impellitur in suo descensu, sufficit quælibet motiuncula interna spiritus aut alterius corporis agitantis: quod vero huiusmodi minimę internæ motiones in ipsis corporibus terrenis admitti debeant, satis suadetur ab illa interna motione fermentatiua qua alterantur, corrumpuntur, & senescunt corpora concreta, ac proinde euincitur inter particulas inertes cuiuslibet corporis concreti reperiri viuidiores vel spiritus. ab hisce ergo seu consimilibus gigni posse languidissimam, & ferè indiuisibilem grauitatis impulsionem manifestum est.

Deducitur quod ad conficiendas minimas impulsiones à quibus graue mouetur in descẽsu sufficit quælibet exilissima motio interna spirituũ aut alterius corporis agitantis, quæ facile admitti potest.

Digressio de ratione, qua Magnes ferrum attrahit.

CAP. XXV.

Quoniam ex doctrina superius tradita de causa & modo descensus grauium deduci potest nedum noua, sed forsan non incongrua ratio attractionis ferri à magnete, visum est paulisper ab incepto tramite digredi & tentare, an huiusmodi admirabilis problematis aliqua verisimilis ratio afferri possit.

Omnes vulgo censent fatenturque magnetem mediante aliqua virtute ferrum ad se attrahere, at hi qui magis physicè philosophantur & non acquiescunt nominibus

non perceptis aut nil significantibus, aiunt, quod mediãte aliqua effusione seu afflatu corporeo continenter expanso à magnetico corpore nedum alliciatur ferrum, sed insuper vi quadam retrahatur aut impulsu aut tractione: qui tamen mire cruciantur vt modum expediant atque declarent, quomodò huiusmodi tractio perficiatur, comminiscuntur aliqui catenulas quasdam ex athomis vncinatis, & hamatis, sed non possunt expedire quemadmodum, & à qua causa catenulæ retrahantur, & secum apprehensum ferrum versus magnetem referant. alij vero commenti sunt vertiginem quamdam, seu viam curuam à prædictis diffusionibus magneticis peractam vt ferrum impellant versus magnetem: quæ omnes absurdissimæ hypotheses merito reijciuntur.

Qui opinãtur ferrum à magnete attrahi mediante effluuio quodam corporeo non docent quare, & quemadmodũ talis operatio fiat.

Porro vt aliquid verisimilius afferamus, supponendũ est primo actionem magneticam non esse solius magnetis, sed esse communem, & mutuam, vt nimirum ferrum ad magnetem propria virtute impellatur, pariterque magnes ad ferrum sponte sua promoueatur, & accedat. hoc profectò experientia ipsa suadere videtur, si enim magnes, & ferrum subere vel ligno superposita innatent super aquam, videmus profectò ferrum ad magnetem currere pariterque magnetem ad ferrum appropinquari, & siquidem ferrum fuerit pusillum velocissimò motu feretur ad magnetem, & tunc latet nec facile obseruabilis est tardissimus motus vasti corporis magnetici, at si quis huius rei euidentiam cupit manibus in eodem loco fixè retento pusillo ferro patebit translatio corporis vasti magnetici quousque ad ferri contactum perducatur. id ipsũ conuerso ordine obseruabis si particula minima magnetis prope ingentem ferri globum apponatur.

Actionem magneticam esse communem ferri, & magnetis.

Modus huiusmodi opera-

Expendi modo debet qua ratione prædicta duo cor-

pora

pora sese promoueant, & primo supponédum est in magnete adesse nedum dispositionem pororum, & foraminum secundum directionem axis magnetici extensorum, sed insuper eodem ordine diffundere halitus versus polos, & præterea internæ particulæ viuaciores seu spiritus continuo nisu impellunt, & promouentur versus eosdem polos. tionis communis expenditur.

Porro in ferro supponi debent innumeræ porositates intra quas occlusæ contineantur innumerabiles particulæ magneticę viuidiores & spirituosę, sed ordine perturbatissimo dispositæ & miris modis secum implicitæ, itaut non omnes poli boreales earumdem particularum ad easdem partes tendant & dirigantur, sed confusissime misceantur vt contingit in minutissimo puluere conflato ex magnete contuso. nec difficilis & noua huiusmodi partium confusio censeri debet, cum ab actione ignis & aliorum corporum, à quibus quodammodo actione fermentatiua commouentur, facile possint commisceri contorqueri & diuersimode colligari.

Concipi postea debet, quando ferrum magneti approximatur, atque intra sphęram eius actiuitatis continetur, actio illa pendens ab effluuio halituum magnetis à qua veluti fermento quodam agitantur & reuoluuntur particulæ illæ magneticæ intra ferri poros contentæ, quę solutæ & in libertaté vindicatæ veluti totidem acus pixidum magnete affectarum dirigunt suos polos debito ordine versus magnetis polum, ex qua ordinata directione prædictæ particulæ seu acus pixidum minimarum suā vim motiuam exercere possunt. non dissimilis commotio accidit in miscella spiritus calcanthi, & olei tartari in qua efficitur quædam ebullitio & partium agitatio, sic pariter effluuium ex magnete eductum ebullitionem

 quam-

quandam creat intra ferri porositates, atque similis ebullitio efficitur intra porositates magnetis, vnde fit, vt prædictæ particulæ spiritosæ, & se mouentes repetitis ictibus propellant parietes hinc magnetis illinc ferri contrarijs motibus per eamdem lineam rectam, vnde sequitur propulsio interna vtriusque corporis non dissimilis ei quæ in grauibus cadentibus hactenus exposita fuit, ex qua subinde subsequatur promotio, & approximatio mutua vtriusque corporis. & hæc videtur ni fallor verisimilior ratio huius arcanæ operationis.

Sed rem turbare videtur operatio oppositi poli magnetis qui propellere & exturbare ferrum solet, sed huius varietatis ratio facile afferri potest, quod scilicet re uera non sit expulsio, sed conuersio & reuolutio tum ferri cum magnetis, nempe dum conantur duo corpora sese debito situ disponere non potest hoc consequi quin polus aduersus propellatur, ex qua postmodum propulsione consequitur accessus poli amici.

Ex hac theoria facile possunt saluari phenomena omnia quę in magneticis operationibus experimur, & aliũde euitantur illæ inextricabiles difficultates, quę in aliorum doctrina reperiuntur.

Corpora omnia concreta non omnino dura, sed aut fluxilia aut mollia aut flexibilia esse.

CAP. XXVI.

PAssiones admirabiles percussionis, quæ postremo loco declarari ac demonstrari debent, exigunt cognitionem structuræ corporum concretorum, de qua in-

præsenti agendum est. corporum eorum quæ nostris sensibus subijciuntur maior & præcipua pars fluida est vt aer, aqua, ignis, hydrargirum, & innumera alia; hęc nullam consistentiam, ac duritiem habere manifestum est, quandoquidem à quolibet corpore possunt scindi ac penetrari, & licet prima corpora ex quibus fluida componuntur sint omnino dura & inflexibilia vt ratio suadere videtur, nihilominus massa & aggregatum eorum, quæ fluidum corpus componunt omnino diuisa & dissecta est in particulas, quæ nullo negotio excurrere & moueri possunt, habent tamen aliquam resistentiam non quidem ad diuisionem, sed ad motum, quatenus enim grauia sunt, resistunt alicui prementi corpori subingredienti, quatenus subleuari debent sursum è proprio loco cui subleuationi resistunt vi intrinseca suæ grauitatis. pariter resistunt expulsioni laterali, quatenus à sua quiete & æquilibrio remoueri debent atque pellere circumstãtes partes eiusdem fluidi, vt locum cedant sibi ipsis & subintranti corpori impellenti, debentque pariter eędem particulę dum intra alias quiescentes insinuari, & excurrere debent confricari simul atque resistentias vectium lateralium particularum superare. & quia in huiusmodi corporibus fluidis immiscentur quamplurimæ particulę etherogeneę & figuræ irregularis, vt sunt particulæ terreę, quæ in aere, & aqua commiscentur, fit, vt ab ijs augeatur resistentia motus lateralis. adsunt postea corpora mollia vt lutum, mel, & cera, atque metalla excalefacta; hæc quoque resistunt quatenus fluidi naturam participant, & preterea quatenus particulas crassiores asperioresque continent, quæ proinde difficilius ab inuicem extricantur, quoties inter partes reliquas immotas excurrere debent atque promouere obuiantes particulas

casque insinuare inter collaterales; fitque propterea vt ex huiusmodi omnibus causis augeatur eorum resistentia, quotiescumque debent impelli aut ab aliquo corpore duro scindi & penetrari, quæ difficultas eo maior est quo maiori glutine aut tenacitate partes colligatę aut irretitæ sunt vt contingit in metallis, quę mollitiem aliquam pręseferunt cum ictui mallei cedunt; dantur corpora aliqua fissilia vt sunt ligna quæ ex fibris directis ad inuicem coniunctis, & vinculo aut glutine aliquo colligatis constant, vnde diuisioni resistunt; sed multo magis si fibræ truncari debeant quam si tantummodo dissociãdę sint, tandem dantur corpora flexilia quæ ad instar machinę denuo sponte diriguntur post flexionem & hę quidem resistunt virtute vectium quæ æquidistanter disponuntur per totam longitudinem flexibilis corporis, & licet eius particulæ stringantur & dilatentur ab inuicem, nihilominus non omnino expelluntur è suis locis vt in mollibus corporibus contingit; dantur tandem corpora quæ vulgò dura censentur vt lapides, quæ tamen non habent resistentiam insuperabilem, possunt enim scindi ac disrumpi, vnde aliqua friabilia sunt, alia vero tenaciori glutine cõstricta non omnino in minimas particulas dissiliunt. vniuerse tamen in omnibus cõcretis corporibus concedenda est cõpressibilis quædã affectio in qua eius partes nedum flectuntur, sed etiam aliquo pacto cõstringuntur condensantur dilatanturque, quod nedum ex eorum contusione & diffractione complanatione & leuigatione deducitur, sed etiam ex sono quem producunt in percussione facta à quocumque impetu motiuo, sonus enim effici non potest absque aeris tremore nec tremor in aere gigni potest nisi ex repetitis ictibus corporis trementis & vndulantis, huiusmodi vero tremorẽ

Concreta corpora compressibilia, & flexibilia sũt & aliquo pacto dilatari possunt quod cõstat ex tremore corporum, quę dura vulgo censentur.

nedum in paruis corporibus experimur, sed etiam in vastis ędificijs & in ipsis alpinis montibus, si enim quis in profunda cauerna montis degat percusso externe monte sonus infra cauernæ cauitatem persentitur, quod euidentissime euincit tremore quodam agitari ingentem illam montis molem. si igitur euidentissimum est corpora omnia licet durissima videantur edere sonum post percussionem ei illatam, necessario fatendum est corpora omnia quæ dura vulgo censentur hinc inde flecti, & tremore concuti, nec possunt flecti nisi partes ex vna parte adinuicem constringantur ex altera dilatentur, nec potest huiusmodi constrictio, & condensatio concipi quin in eis poruli admittantur in quibus particulæ insinuentur. poterunt ergo partes cuiuslibet corporis duri ex vna parte comprimi & ad inuicem constringi [redacted] dum reliquæ partes nullo pacto constringuntur & condensantur. hinc facile colligitur id quod prius insinuauimus, quod nimirum impossibile sit in vno & eodem instanti in quo extremitas cuiuslibet concreti corporis percutitur moueantur simul omnes eius partes vsque ad oppositum extremumque eius confinium, propterea quod partes illæ percussionem excipientes flectuntur & condensatione quadam ad inuicem stringuntur, vnde fit, vt successione quadam vna particula post aliam ictum excipiat, proindeque series continentium percussionum extensionem aliquam temporis componat,

Impossibile est vt in eodē instanti in quo extremitas cuiuslibet cõcreti corporis percutitur simul agitentur omnes eius partes.

De

De comparatione energiæ percussionis cum vi compressiua grauitatis.

CAPVT XXVII.

QVæ hactenus dicta sunt nedum per se scitu iucunda, sed etiam perutilia sunt pro solutione admirabilis problematis de vi & energia infinita percussionis, de qua modo agendum est.

Natura dictante adhibere solemus notissimã mensurã cum quantitatem aliquam explorare volumus, vt pro temporis mẽsura vtimur motu solis spatioque lucis diurnæ ac tenebræ noctis, vtimur longitudine pedis ac pas[redacted]motus, palmis ac digitis pro mensura longitudinis, nempe quia huiusmodi [redacted] ante oculos positę satis perspectæ & exploratæ sunt ad quas relatæ reliquæ ignotæ quantitates earum mensuram dignoscimus; sic corporum pondera quæ commode dignosci possunt in libra vsurpari apte posse vulgo putant pro mensura energiæ percussionis, hoc vero duplici modo fieri potest, primo si vires percussionis & ponderis comparentur ad aliquod tertium, lumine enim naturæ notum est vires quæ sunt æquales vni tertio esse quoque æquales inter se, secundo vero modo fiet comparando uim percussiuam immediatè cum energia ponderis.

A pondere sublevato vulgo censetur mensurari posse vim percussionis.

At tertia quantitas ad quam referemus uires percussiuas & grauitatis erit effectus communis qui nimirum ab utraque uirtute efficitur. huiusmodi uero effectus erit cunei uel claui fixio in ligno uel in quolibet alio corpore duro, & profecto manifestum est clauum figi posse ad deter-

determinatam profunditatem, tum à vi compreſſiua alicuius ingentis ponderis, cum ab ictu alicuius mallei, & in hac actione comparari debent inter ſe vis illa comprimens clauum, & reſiſtentia corporis duri, in quo clauus figendus eſt, & talis reſiſtentia pendet vt dixi ex illa tenacitate ſeu glutine, qua partes corporis duri inter ſe colligantur & vinciuntur, cumque debeant ſcindi, è ſuis locis dimoueri, dilatarique, & expellere collaterales particulas ſibi contiguas, ad hoc, vt cuneus ſiue clauus ſubingredi poſſit, fit, vt corpus prædictum reſiſtat fixioni claui his omnibus de cauſis & inſuper eo motu, quo agitari debent iuxta leges mechanici inſtrumenti cunei dicti. huiuſmodi reſiſtentia vel omnino ſuperatur quando ſaxum vel lignum in duas partes hinc inde proſilientes diſcinditur, & tunc ceſſante percuſſione ceſſat omnino reſiſtentia; ſi vero clauus adhuc non ſuperauit reſiſtentiam ipſius corporis, id ipſum reaget quidem reſiſtẽdo vlteriori penetrationi eiuſdem claui, & hoc quidem accidit in corporibus ſciſſilibus vt ſunt lapides, aut ſecabilibus vt ſunt metalla, ſed in fixilibus remanet quædam reſiſtentia vigens, qua nimirum conſtringitur clauus vtrinque veluti à forcipe, vel coclea quadam, à qua extrorſum clauus expelleretur, ſi aſperitas eius ſuperficiei non obſtaret. ſic videmus immiſſo clauo ligneo intra aquam vel hydrargirum ceſſante impulſu compreſſiuo ſubito reſilire, & expelli, vt prunorum nuclei à digitis compreſſis exprimuntur, in reliquis vero corporibus ſciſſilibus vt ſunt lapides efficitur non tanta energia expreſſio illa lateralis ad modum cocleę, propterea quod cuneus immiſſus dilatando vehementer partes ſaxi ipſũ tandem ſcindit in duas partes.

His declaratis comparari debet vis compreſſiua cum

resistentia corporis, in quo clauus figi debet: & siquidem potentia comprimens clauum maior fuerit resistentia subiecti corporis, tunc ab excessu potentię impulsiuæ figitur clauus, & quia quo altius immittitur, resistentia semper subiecti corporis crescit, prout plures partes subiecti corporis simul moueri è proprijs locis expelli, & longius ab inuicem repelli debent. & quo magis crescit resistentia subiecti corporis, semper deficit successiue excessus virtutis comprimētis supra resistentiam, & proinde penetratio claui tardiori semper motu efficietur quousque ęquatis omnino viribus impellentis & resistentiæ, factoque æquilibrio clauus quiescit nec vlterius penetrat. & hic notandum est, quod in corporibus duris facta claui immissionę à determinato pondere, licèt cesset pressio ponderis amoueaturque clauus, nihilominus non resilit, propterea quod vt dixi vtrinque constringitur veluti à forcipe, nec expelli potest ob eius superficiei asperitatem; si postea denuo reponatur idem pondus supra clauum, & repetatur millies huiusmodi impositio simplex absque motu nunquam altius clauus figetur, sed semper in eodem loco sistet, propterea quod perseuerat eadem causa, à qua progressus prioris fixionis terminatus fuerat, scilicet remanet eadem resistentia subiecti corporis vigens, quæ æqualis fuerat compressiuæ facultati prædicti ponderis, igitur sicuti prius, sic modo vires contrariæ æquantur & propterea eadem vis eiusdē ponderis non poterit maiorem effectum producere scilicet altiorem penetrationem claui.

Accedamus modo ad actionem mallei percutientis clauum: manifestum est quod à pondere pusillo mallei motu impulsiuo agitati figi potest idem clauus ad eamdē prorsus profunditatem ad quam vis simplicis ponderis

eum

eum insinuauerat, quia vero effectus fixionis est idem, superatur nimirum eadem resistentia subiecti corporis, ergo duæ virtutes illius magni ponderis librarum 100 verbi gratia, & percussionis malleoli vnius libræ æquilibrantur eidem resistentiæ; quapropter fatendum est vires motiuas vasti ponderis lib. 100 & malleoli impetu affecti esse æquales inter se. & sicuti vis motiua ponderis semper est eadem, licet millies, & millies repetatur, ita energia ictus eiusdem malleoli erit quoque vnica & eadem, neque vnquam augebitur aut maior se ipsa erit, & aliunde energia resistentiæ soli est quoque vna & eadem & perseuerans; igitur si denuo repetatur secundus ictus eiusdem malleoli, vires quoque contrarię percussionis & resistentiæ erunt quoque æquales & æquilibratę, ac proinde non poterit secundus ictus maiorem effectum producere, scilicet altius clauum figere sicut millies repetita superpositio illius vasti ponderis nunquam profundius clauum insinuat.

Videtur quod secũdus mallei ictus eodẽ impetu illatus non possit clauum altius figere.

Sed contra huiusmodi ratiocinium res ipsa clamat, nã secundus malleoli ictus eodem impetu factus profundius clauum figit; si quis vero velit adhibito maiori põdere ad eamdem profunditatem clauum immittere ad quam secundus ictus malleoli eum impresserat, adhibenda est grauitas maior quam dupla prioris scilicet pluriũ quam lib. 200. & quia effectus eiusdem profundioris insinuationis claui à duabus causis producitur, nempe à secundo ictu malleoli & à pressione ponderis plusquam dupli, igitur hæ duæ virtutes compressiuę æquales erunt inter se, ac proinde energia eiusdem ictus malleoli, quæ prius æqualis fuerat vi lib. 100. modo æquabitur energiæ plusquam lib. 200. si tertio postea repetatur eadem malleoli percussio eadem omnino velocitate, qua prius

Hoc autem repugnat experientia requiriturque maius pondus vt insinuetur clauus æque ac figitur à secundo ictu mallei

 adhuc

adhuc altius figetur clauus ad quam peruenire non poterit, nisi adhibito pōdere plusquam triplo, igitur vis eiusdem ictus malleoli æquatur energiæ compressiuæ pluriū quam lib. 300. & quia pariter quarta & omnes subsequentes percussiones eiusdem malleoli eodem impetu incidentis semper aliquantisper clauum profundius figunt, quæ insinuationes non possent prosequi à simplici grauitate, nisi moles corporea augeretur semper magis ac magis in infinitum, igitur energia ictus eiusdem malleoli æquatur hisce omnibus ponderibus, & proptereà vis ictus eiusdem malleoli eodem impetu lati maior erit virtute compressiua cuiuscumque ponderis assignabilis, ideoque vis ictus videtur infinitatem quamdam habere.

Deducitur quod energia percussionis eiusdē mallei æquatur potētiæ cuiuslibet ponderis, ideo que illam infinitam virtutē habebit.

Enodatio superioris difficultatis, & vera causa huius effectus admirabilis inquisitio.

CAPVT XXVIII.

Licet in adducto experimento aliquid pro infinitate virtutis percussiuæ colligi possit, vt suo loco ostendetur; nihilominus ratiocinij inefficaciam detegere erit operæpretium; vt autem hoc perspicuum fiat, repetenda est proprietas percussionis quam superius innuimus, diximus enim quod vis motiua cuiuslibet corporis componitur ex vehementia seu intensiua eius ui, atque ex dilatatione seu extensione eius per vniuersam molem corpoream, ita vt nulla particula eiusdem corporis assignari possit quæ eodem impetu æquè veloci non afficiatur, & proinde eamdem virtutem motiuam vndique diffusam per eius corpoream molem habet. hoc posito intelligantur duo malleoli æquales pondere, & æquè veloces, nemo est qui non percipiat efficere duas percussiones omnino

Cap. 5.

nino æquales in incidentia media & perpendiculari super idem corpus, patet quoque quod ambæ percussiones simul sumptæ duplæ sunt singularis percussionis ab vnico malleolo factæ, scilicet duplum effectum producunt siue is sit diffractio, siue compresio, siue impulsio, certum est quod energia percussionis duplicatur prout malleoli duplices sunt. si postea augeatur numerus eorumdem malleolorum omnesque eadem velocitate ictũ inferant eidem corpori, patet quod energia omnium percussionum simul sumptarum tam multiplex est vnius singularis percussionis quam multiplex est aggregatum omnium malleolorum vnius malleoli, &. hoc quidem euidentissimum est ex eo, quod plagæ illatæ toties multiplicantur; & hæc est ratio quare ingens trabs qua parietes arietantur, licet languido motu impellatur, turres marmoreas disijcit atque conterit, quia nimirum machina illa est aggregatum totidem malleolorum quorum quilibet eodem impetu cum ariete parietem simul percutit.

Plures mallei eodem impetu percutientes augẽt vim percussionis iuxta multitudinẽ malleorum.

Hinc pendet vis illa, qua parietes ab ingenti trabe lãguido motu percutiente cõcutiãtur & corruant, quia trabs æquatur aggregato plurium malleorum.

Et hæc similiter est ratio, quare ingens nauigium, motu licet languido excurrat, conterit tamen & dissilit machinas contrapositas, imo aliquando scopulos disrumpit, cum è contra parua ratis eadem velocitate mota minimam percussionem machinæ obstanti inferat, quia nimirum vis percussiua augetur non solummodo aucta velocitate intensiue, sed etiam quando extensiuè propagatur per vastitatem corporis percutientis.

Et sicuti multiplicatur energia percussionis à plurimis malleolis in eodem instanti corpus aliquod percutientibus, sic quoque percussionis energia multiplicari potest, si ictus eiusdem malleoli successiue vnus post aliũ æquè multiplicentur, quandoquidem quilibet eorum suum

Non secus percussiones repetita eiusdem mallei eumdẽ effectum producere possũt, quã innumeri

mallei simul percutientes.

suum effectum compreſsionis producit, qui ſi non delentur, ſed remanent quando reliqui ictus ſuperueniunt, profectò coaceruatis compreſſionibus efficitur ſumma eorum, quę omnino ęqualis erit ei, quę hactenus creabatur à totidem malleolis vna percutientibus, quare perinde eſt ſi multiplicentur malleoli ac ſi multiplicentur ictus eiuſdem malleoli ſucceſſiue ſeſe conſequentes, quorum effectus permanentes ſint, proptereaque repetiti ictus æquiualent multiplicatæ multitudini malleolorum. quapropter neceſſe eſt vt infinitæ percuſsiones eiuſdem malleoli eodem impetu lati æquiualeant infinitis malleolis, ſcilicet malleo infinite graui eadem velocitate affecto, & ambo effectum infinitum producere debent, ſcilicet ſuperare reſiſtentiam infiniti ponderis, vel tenacitatis aut glutinis quo corpora concreta ſeparationi & diſciſsioni reſiſtunt.

Infinitæ percuſſiones eiuſdē mallei eodem impetu æquiualēt percuſſioni mallei infinitæ grauitatis æquè veloci & ambo reſiſtentiam infiniti ponderis ſuperabunt.

Quod vero vis motiua infinita ſiue ob corporis extenſionem, ſiue propter impetus infiniti extenſionem producat effectum infinitum mirum alicui videri non debet, ni fallor.

His poſitis, redeo iam ad ſuperius adductam difficultatem. ſucceſsiue figitur magis ac magis clauus & ibidē permanet, prout percuſsiones eiuſdem malleoli ęquè veloces repetuntur, ſed ictus malleoli repetiti æquiualent malleolo toties multiplicato, igitur re uera clauus non figitur à ſingulari ictu, nec à ſingulari eius virtute motiua, ſed inſinuatur à malleo immenſæ vaſtitatis tam multiplici vnius quot ſunt ictus, & proinde mirum non eſt tam enormem effectum inſinuationis claui procreare. hoc autem mirabile non videtur à maiori ſcilicet virtute motiua quæ componitur ex impetu mallei extenſiuè in immenſum multiplicato maiorem effectum produci. igitur

Hinc patet clauum non figi à ſingulari ictu eiuſdem mallei, ſed à malleo immēſa vaſtitatis toties multiplicato quot ſunt ictus ideo

tūr falsū est, quod energia ictus singularis malleoli ęquiualeat cuilibet ponderi assignabili, cum potius hoc dependeat ex multiplicatione eiusdem percussionis extensiua.

que effectum grandem producere.

Sed vt euidentius causa huius effectus pateat, iterum differentia operationum grauitatis & percussionis perpendere iuuat.

Proculdubio energia grauitatis, postquam clauum ad illam determinatam profunditatē fixit, nil preterea operatur, licet grauitas ipsa perseueret in sua actione compressiua: ratio vero propter quam clauus profundius nō insinuatur à perseuerante pressione corporis grauis est, quia vires contrariæ æquatæ sunt, resistentia scilicet soli, & vis prementis grauitatis; at in fixione eiusdem claui à vi percussionis procreata cessat pariter vlterior & profundior insinuatio claui sed alia diuersa ratione, non quia vires contrariæ æquatæ sunt, sed quia in fine illius insinuationis cessat operatio percutientis, propterea quod impetus energia omnino consumpta est. itaque resistentia plani subiecti ęquatur non virtuti motiuę percutientis, sed exercitio actionis eius factæ in illo tempore quo clauus insinuatur: extinctio autem & diminutio virtutis percussiuæ efficitur eodem tempore, sed difformi imminutione hinc percipitur quod si vis percutientis non minueretur, sed retineret perpetuo eumdem gradum roboris, profecto in quolibet temporis instanti vim aliquam in clauum imprimeret, non autem vim indiuisibilem, quæ non destrueretur ex sui natura, sed perseuararet; cumque in quolibet pusillo tempore sint infinita instantia, necessario in fine cuiuslibet temporis deberent coacceruari infiniti impetus non indiuisibiles, sed quanti, proindeque efficerent impetum infinitæ energiæ. & hoc nomi-

Cessat claui insinuatio ab ictu mallei facta non quia vires contrariæ æquantur, vt in compressione ponderis contingit, sed quia vis impetus continēter debilitatur, & tandē destruitur.

nomine energia percussionis mallei censeri posset infinita, quatenus si perseueraret eiusdem tenoris absque imminutione proculdubio superaret vim compressiuam cuiuslibet finitæ grauitatis.

Energiam percussionis maiorem esse vi compressiuá cuiuslibet finiti corporis grauis.

CAPVT XXIX.

QVoniam experimentum superius adductum propter aliquas circumstantias non adhuc detectas non perducit nos ad veritatis inquisitionem, propterea operępretium erit alia via euidentiori tentare, an eam assequi & comprehendere valeamus; sed pręmittere prius oportet hanc propositionem.

PROPOSITIO LXXXIX.

Si duorum corporum æque consistentium & durorum grauitates reciprocè proportionales fuerint velocitatibus eorum, vires percussionum ab ijsdem factarum perpendiculari & media incidentia super idem corpus durum æquales erunt inter se.

Fig. 73. Tab. 4. Sint duo corpora A, & B æque dura & consistentia ac est planum F K subiecti corporis super quod cadant perpendiculari & media incidentia corpus A impetu D, sed corpus B incidat velocitate C, atque vt moles corporea seu vt pondus A ad B ita reciprocè sit impetus C ad D. dico quod energiæ siue momenta percussionum factarū super idem planum F K ęqualia sunt inter se. quoniam mo-

momentum compresſiuum ipſius corporis A ad momẽtum compreſſiuum alterius B habet compoſitam proportionem ex ratione corporeę molis A ad corpoream molem B ſeu grauitatis ipſius A ad grauitatem alterius B, atque ex ratione impetus D ad impetum C (comprimunt enim nedum mole corporea, ſeu grauitate, ſed etiam impetu quo feruntur) ſed ex hypoteſi corpus ſeu pondus A ad B eſt reciproce vt impetus C ad D & duę eędem proportiones reciprocę rationem æqualitatis componunt, igitur momenta compreſſiua corporum A, & B æqualia ſunt inter ſe. ſed vires percuſſionum perpendiculari & media incidentia factarum menſurantur à momentis ſeu viribus compreſſiuis corporum incidentium, igitur corpus A velocitate D latum efficit percuſſionem ſuper planum F K æque validam ei quam infert corpus B velocitate C. *Prop. 27.* *Coroll. prop. 28.*

Si poſtea loco plani ſubiecti F K ſupponantur duo claui æquales F, & K, qui figi debeant ſuper idem corpus F K æquè cedens vel potius termini F, & K ictus excipientes ſint extremitates libræ radiorum æqualium in G fulctæ; aut eadem corpora A & B ſuſpendantur & trahãt terminos librę R & S in eius intermedio puncto X fulctę; ſiquidem incidentiæ in eodem inſtanti fiant, manifeſtum eſt in eodem inſtanti fieri duas percuſſiones æquè validas, quæ æquè figent clauos F & K, & æquè impellent & trahent terminos librarum, & proinde eę non flectentur, ſed conſiſtent in eodem ſitu parallelo horizonti, propterea quod vires percuſſiuæ & percuſſiones ipſæ oſtenſæ fuerunt omnino æquales, & æquè validæ, & hoc continget in illo ſingulari inſtanti temporis, in quo ambæ percuſſiones fiunt licet poſtea extinctis velocitatibus

maior grauitas ipsius A libram flectat. hoc autem ad negotium percussionis non pertinet, cum percussio sit actio composita ex virtute grauitatis & impetus, quæ actio in

Prop. 20. & 21 hisce corporibus duris & inflexibilibus in vnico instanti temporis fieri debere ex superius demonstratis satis superque constat.

Veritas superioris propositionis experimēto comprobatur.

Fig. 74. Tab. 4.

Et quamuis huiusmodi propositio ab adducta demōstratione confirmata sit, si quis tamen optaret aliquo experimēto eam explorare, vti poterit huiusmodi artificio. sumat duo funependula A B, & C D quorum longitudines sint æquales inter se, globus vero ferreus B maior sit quam D, suspendanturque in eadem horizontali linea A C, atque in eodem plano verticali A C G apponatur libra æqualium radiorum E F conuertibilis horizontaliter circa centrum G; remoueantur postea pendula B, D à plano verticali A C G inæqualiter vt nimirum sublimitas globuli D ab infimo termino F ad sublimitatem globuli B ab infimo termino E duplicatam proportionē

Prop. 81. habeat eius, quam reciproce habet pōdus B ad D, & quia spatia descensuum sunt in duplicata ratione velocitatū in fine eorumdem descensuum acquisitarum, fit vt impetus acquisitus à graui D in fine descensus per arcum D F ad impetū acquisitū à graui B in fine descensus per arcū B E eamdem proportionē habeat quam habet reciproce corpus B ad D, ac proinde momenta percusionum quę in eodem instanti fiunt super terminos libræ E F æqualia prorsus inter se erunt, & ideo libra radiorum æqualium non flectetur. huiusmodi funependula æqualia inter se commoda sunt eo nomine quod efficiunt trāsitus per arcum B E & arcum D F æquitemporaneos, & ideo si in eodem instanti demittantur à terminis B & D, efficientur quoque percusiones in E, & F in vnico quoque instanti,

ti,

ti, & hac ratione si libuerit, poterit veritas superioris demonstrationis comprobari.

Non puto denuo inculcare oportere percussiones æqualium momentorum non perseuerare per aliquod tempus, sed verificari tantummodo in illo vnico instanti in quo percussiones fiunt, quandoquidem post ictum vtriusque corporis cessat operatio eius impetus & remanent tantummodo pressiones inæquales à vi grauitatis dependentes. pariter omittendum non est iterumque repetendum propositionem verificari si modo percutientia corpora & percussionem perpendicularem & mediã excipientia fuerint omnino dura & inflexibilia, at si aliquo pacto constringi & comprimi possunt, tunc quidem in tempore subsequenti post primum instans incidentiæ subsequentes continuatæ percussiunculæ, dum corpora stringuntur & condensantur, possunt, insignem varietatem producere quoad energiam, & quoad durationem.

His declaratis deuenio ad propositionem principalem, quod nimirum

PROPOSITIO XC.

Vis & energia cuiuslibet percussionis maior est quacumque potentia finita, quæ absque motu locali solummodo virtute grauitatis premat.

Supponatur quodcumque immensum corpus graue A suspensum in termino R libræ R S radiorum æqualiũ cuius centrum X, sustineatur postea corpus A à duritie plani subiecti F K. manifestum est libram nullam vim pati ab ipso corpore A & perinde quiescere ac si à nihilo traheretur, eo quod duæ potentiæ contrariæ inter se prorsus æquales grauitatis nempe prementis ipsius A, atque resistentię & firmitudinis plani subiecti F K se mu- *Fig. 75. Tab. 4.*

tuò destruunt, seu potius prohibetur exercitium presſionis eiusdem corporis A, quapropter libra à nihilo seu à nulla potentia minime flectetur. ponatur iam quodlibet exiguum corpus B suspensum ab extremo termino libræ S attamen in quiete, & absque vllo motu descensus. tunc plane tantumdem detrahitur à pondere ipsius A quanta est grauitas corporis B, quare libra R S non flectetur versus S, eo quod remanet excessus grauitatis A supra B, & huiusmodi excessus substinetur à plano subiecto; id ergo quod acquiritur in tali casu est imminutio presſionis corporis A supra planum F K quod minorem resistentiam exercet quam prius. Si postea quodlibet minimum pondus B termino S libræ non in quiete, sed cum aliquo impetu descensus applicetur, vt proinde percusſionem efficere valeat, ostendendum est quod vis compresſionis & percusſionis perpendiculari & media incidentia corporis B super idem planum F K superat energiam simplicis grauitatis cuiuslibet vasti corporis A absque vllo motu locali comprimentis planum subiectum. intelligatur graue A descendere per spatium R Z, vt nimirum impetus D postremo acquisitus in dicto descensu eamdem proportionem habeat ad impetum C acquisitum in descensu ipsius B per S L quam reciproce habet grauitas ipsius B ad grauitatem A, igitur corpora A & B efficient super idem planum durum F K percusſiones æque validas & æqualium momentorum, & quia euidentisſimum est vim compresſiuam simplicis grauitatis à motu & impetu augeri & in immensum vires acquirere prout eius motus magis acceleratur, & hac de causa vis compresſiua componitur ex vi grauitatis & ex virtute motus seu impetus, ergo vis compresſiua corporis A translati velocitate D maior est vi compresſiua

Prop. 89.

eius-

eiusdem corporis A velocitate omnino carentis, & in quiete constituti, & ideo energia percussionis quam super planum F K efficit corpus A excurrens velocitate D maior erit vi, qua idem corpus A quiescens & impetu priuatum comprimit idem planum, sed energia percussionis quam super idem planum efficit corpus B translatum velocitate C ęqualis est vi percussionis quam efficit corpus A latum velocitate D, igitur energia percussionis quam efficit super planum F K corpus B excurrens velocitate C maior erit vi, qua corpus A quiescens, & omnino motu priuatum comprimit idem planum. quare in actu percussionis instantaneę libra necessario flectetur, eleuabiturque terminus R libræ, proindeque subleuabitur remouebiturque corpus A à contactu plani subiecti, ideoque vis & momentum percussionis ipsius B superabit potentiam simplicis vastæ grauitatis A quiescentis, quod fuerat, &c.

Prop. 89.

Animaduertendum tamen est quod eleuatio corporis A valde exigua est, quia actus percussionis ipsius B est instantaneus in corporibus omnino duris, & postea subito extinguitur eius momentum, quia subito post impulsum incipit depressio eiusdem corporis A pendens à naturali eius grauitate, quæ fit accelerato motu dum expulsio sursum ęquabilis est; hinc fit vt parua sit eleuatio corporis A à subiecto plano, non tamen est tam exigua vt omnino sensum effugiat si modo corpora non fuerint admodum flexibilia, at si fuerint rigida vt libra ferrea, & vnius brachij extremitas clauo fulciatur, vt vastum corpus in eo appensum in quiete retineatur, atque extremitas alterius brachij libræ malleolo aliquo percutiatur, vel super ipsum incidat parua pila ferrea à quacumque altitudine demissa, obseruabitur in vnoquoque ictu co-

Prop. 20. & 21

Eleuatio ponderis ingentis à percussione pusilli corporis multoties ob eius exiguitatem inobseruabilis est, & quare.

Experimento in statera facto constat ab ictu exigui corporis pondus licet vastum aliquantisper concuti ac subleuari.

tra-

trapositum vastum pondus à sua quiete euidenter subleuari ac concuti, atque hoc percipi tum ipso tactu, tum visu, tum auditu, ex sono scilicet facto in resilitione, aut casu eiusdē machinæ ferreæ. sic pariter percusso vno extremo prelongæ trabis reliquum extremum concutitur subleuaturque, si tamen admodum flexibilis non fuerit.

At si corpora percussa valde flexibilia fuerint tūc in temporanea percussione occultatur eius eleuatio.

Si postea corpora fuerint valde flexibilia, tunc percussio efficitur tempore satis sensibili, & ideo interim vis grauitatis vasti corporis premendo occultat atque obnubilat effectum subleuationis eiusdem ponderis, & tātūmodo efficitur quædam dilatatio, & rarefactio partium ipsius corporis vasti quiescentis, non autem integra subleuatio totius corporis, vt si fuerit spira aliqua flexibilissima vel coagmentum aut globus lanæ aut alterius similis materiæ dilatabilis, tunc profecto si sursum trahatur saccus vel inuolucrum lanæ, non subleuabitur globus integer lanæ, sed dilatatur per aliquod tempus, & interea impetus percussionis extinguitur nec perseuerat quousque tota moles globi lanei suspendatur. id ipsum contingit in virga flexibili aut in qualibet alia consimili materia. sed non proinde debilitatur vis demonstrationis superius adductæ.

Hinc patet ingens vis percussionis.

Ex qua admirabilis vis motus & impetus deducitur, quandoquidem ab impetu motus cuiuslibet corpusculi quælibet vasta resistentia corporea moueri & impelli potest, dummodo in quiete consistat & motu omnino priuetur; & hoc nedum verificatur quādo vasta moles corporea pensilis omnino est & in quiete amouibili constituta, scilicet quando omnino iners est, sed etiam quando intrinsecam & naturalem vim motiuā habet, qualis est virtus grauitatis quæ nunquam otiosa est, sed perpetuo exercet suam impulsionem compressiuam, & hæc quotiescumque motu locali priuatur, supe-

rari

rari poteſt ac impelli à quacumque percuſſione minimi corpuſculi.

Et cõſtat etiã quare ictus particularum nitri in tormẽtis bellicis aut in cuniculis ſuperare poteſt reſiſtentiã ingentis grauitatis.

Et hinc percipitur, quare ictus exiguarum particularũ nitri, dum puluis pyrius accenditur in tormentis bellicis, vel in cuniculis, poteſt popellere diſrumpere ac proijcere moles ingentis grauitatis, quod quidem pendet ab energia motus & ictus quæ infinitæ virtutis eſt. Et in hac operatione inſuper animaduertendum eſt, quod non ſubito poſt inſtantaneam percuſſionem agitatio illa parietis aut tormenti bellici extinguitur aut deſinit eſſe, ſed promouetur continuatur augeturque ex eo, quod non efficitur vnica percuſſio, ſed innumerabiles continenter ſeſe ſubſequentes in tempore quo accenſio pulueris pyrij perſeuerat, & quia impetus à primis ictibus procreati non delentur ex ſui natura fit, vt ſuccedentes impetus prioribus ſuperadditi componant tandem impetum vehementiſſimum & perſeuerantem, huiuſmodi operatio minime ab inflammatione & ab igne quatenus talis eſt pendere poteſt, quandoquidem ferrum ignitum & carbones accenſi minime propelluntur, licet ab igne feruentiſſimo calefiant inflammenturque, ſed pendent ex vehementiſſimâ illa agitatione particularum nitri, quæ in actu accenſionis ingenti vi & celeritate diſſiliunt atque percutiunt circumobſtantia corpora dura.

Cap. 9.

Obici poteſt quod ictus lapilli facilius tollerari poteſt quam cõpreſſio ingentis ponderis humeris incumbentis.

Vim ſuperius adducti ratiocinij infirmare videtur id quod in nobiſmetipſis experimur; nemo profecto eſt qui ictum lapilli aut malleoli libentius non tolleraret, quam compreſſionem turris humeris incumbentis, quæ contuſionem carnis, artuum luxationem, fibrarum tendinumque rupturam, oſſiumque diffractionem intollerabili dolore efficeret, ex quibus proinde quilibet perſuaderetur energiam ponderis prementis nedum æquare, ſed longe

præ-

prętercea superare vim percussionis: verum enim vero hoc certitudinem firmitatemque nostræ demonstrationis minime tollere debilitareque censendum est, cum ab aliqua circumstantia non animaduersa prædicta effectuũ varietas prodire possit. ratum perspectumque est percussionem exigui malleoli trabem ingentem aut rupem cõmouere, concutere, tremoremque ei inferre, hoc autem minime fieri posse à minori virtute perspicuum est, igitur necessario vis percussionis malleoli maior erit vi cõpressiua prædicti vasti ponderis. obseruamus prætereà lateres & massam glebosam ab ictu exigui malleoli disrumpi, conteri, & in puluerem redigi; at ab ingenti pondere quiescente turris, aut rupis incumbentis minimè diffringi aut conteri infimos lateres aut glebas videmus, quare vis compressiua ponderis ingẽtis minor erit energia percussionis exigui malleoli. insuper animaduersione dignum est turres & ędificia, quorum fundamentà arenosa aliqua ex parte corrosa sunt nõ subito corruere, sed aliquanto post, quando scilicet ab agitatione seu cõcussione aeris venti vel alterius impellentis corporis commouetur, & siquidem ędificij ruina penderet ab energia ponderis quiescentis, subito ruere deberet, cumque hoc non contingat nisi adueniente motu locali & nouo impetu, censendum est vim grauitatis per se lapsus ędificij causam non esse.

Respondetur huic difficultati.

Vt vero causa & origo diuersitatis operationum ponderis & ictus in corporibus animalium plagas inferentium patefiat perpendendum est discrimen inter operationes earumdem virtutum, quarum vna perseuerans & eiusdem tenoris, & roboris, reliqua vero continenter debilitatur, & tandem destruitur, & profecto vis percussionis perseuerans non est, quandoquidem post primum

Diuersimode operare pondus & percussionem, quia illius actio eiusdem tenoris, & roboris huius vero debilitatur ac destruitur.

mum inſtans occurſus debilitatur extinguiturque à reſiſtentia contraria lentè & ſucceſſiuè cedendo, & reluctãdo, è contra vis compreſsiua ponderis perennis eſt eiuſdemque roboris, nec aliquando minuitur vis eius grauitatis, licet præcedat ceſſio corporis, cui aliud corpus incumbit, ſed vis eius ponderis ſemper æquabili energia compreſſionem exercet, hinc deducitur quod in hiſce operationibus adhibentur cauſæ diuerſimode operantes, vna quidem licet minoris roboris ſit eodem tamen tenore eademque energia perſeuerat in ſua actione compreſsiua, reliqua vero licet maioris roboris continenter decreſcit, languet, & cito extinguitur. huius naturæ eſt vis percuſsionis malleoli, qui licet vehementi motu ad contactum animalis deferatur, in ipſo tamen cõtactu parum aut nil prorſus lædit, quia nimirum non firmum & rigidum obſtaculum offendit, ſed molle, flexibile & cedens, & proinde vis ictus fruſtratur, in progreſſu vero temporis ſequentis continenter imminuitur deſtruiturque vis illa percuſsiua ab eadem mollitie & flexibilitate partium animalis dum cedunt ac retrocedunt, & proinde minimam noxam infert. è contra ingens pondus nedum in actu contactus, ſed in toto progreſſu compreſsionis ſemper æquilibrari debet ac ſuſtineri ab æquali virtute contraria, cuius compreſsio, ſi ſupponatur talis, ac tantæ energiæ eſſe, vt contuſionem aut luxationem inferre valeat, nonne aperte percipimus quod uis percuſsiua maleoli licet maior quantocumque exceſſu illam ſuperans ſupponatur poſsit plane deſtrui, antequam eamdẽ contuſionem, & luxationem efficere valeat? ergo mirum non eſt ab ictu non valde celeri exigui malleoli minorem contuſionem effici quam à compreſsione ingentis ponderis.

Vis ictus malleoli debilitatur ac deſtruitur à flexibilitate ac mollitie partium animalis, & proinde parũ lædit.

Vis ponderis ſemper æquilibrari debet, & ideo contuſionem efficere valet.

Sed præcipua causa a'lucinationis est, quia ingēs pōdus nunquam in quiete, sed cū aliquo motu animalis dorsū premit, & ideo cum aliquo impetu, quare quodāmodo percussionem efficit.

Sed pręterea alia est longe diuersa causa allucinationis, quia nempe non manemus in assumpta hypothesi, supponimus enim saxum ingens applicari & superponi posse super animalis dorsum absque vllo impetu in omnimoda quiete constituto. hoc autem impossibile esse euidenter constat. finge enim quantacumque solertia & dexteritate ingentem saxum applicari & imponi dorso animalis, profecto euitari non potest compressio, & constrictio partiū eiusdē saxi, cum in natura reperiri nequeat corpus omnino durum & consistens, sed insuper ob flexibilitatem artuum & mollitiem carnis, tendinum cutis & pinguedinis aliqua cessio & constrictio eorumdem fieri debet, sed percipi non potest cessio aut constrictio carnium absque motu locali comprimentis corporis incumbentis, igitur non applicatur lapidea moles ponderosa iners & quiescens, sed motu aliquo affecta, scilicet cum aliquo impetu; componitur vero vis compressiua nedum ex impetu intensiuo, sed etiam ex mole corporea in qua extensiuè impetus propagatur, & siquidem vt facile contingere potest impetus quo ingens saxum applicatur ad impetum malleoli maiorem proportionem habuerint, quam reciprocè moles mallei ad ingentem molem incumbentis saxi, necessario eius vis compressiua maior erit compressiua vi malleoli, & ideo illa contusionem luxationem & reliquas noxas animali inferet, non autem ictus malleoli, & hoc precipue nobis imponit. manet igitur inconcussa veritas & certitudo nostræ propositionis, in qua demonstrauimus energiam impetus & percussionis maiorem esse vi compressiua cuiuslibet vasti corporis grauis quiescentis & omnino impetu locali priuati.

De

De Corporum tremore.

CAP. XXX.

Frequentiſſima operatio à percuſſione pendens eſt vndulatio & tremor, qui in corporibus efficitur, alibi enim de tremore animalium agemus, qui profectò nõ differt ab illa oſcillatione quę in fune-pendulis obſeruatur, igitur vt tremoris natura rite percipiatur perpendenda eſt operatio fune-penduli, quæ omninò tremori aſſimilatur.

PROPOSITIO XCI.

Cauſa vibrationis fune-penduli oſtenditur.

Sit igitur fune-pendulum A B clauo A alligatum, patet in ſitu perpendiculari ad horizontem id ipſum ſponte quieſcere, proptereaquod naturalis niſus corporis grauis B propellendo via breuiſſima verſus centrũ telluris ipſũ dirigit per rectam lineam A B ad horizontem perpendicularem, ſic enim propius accedit ad centrum terræ quo naturali inſtinctu tendit, çumque à virtute contraria tenacitatis fili retineatur prohibeaturque eius deſcẽſus, fit, vt in tali ſitu perpendiculari pendulum quieſcat, igitur in tali ſitu æquilibrij & quietis pendulo B conſtituto ſuperueniat vis percuſſiua, quæ ipſũ horizontaliter impellat verſus C, patet à virtute impulſus corpus æquilibratũ B propelli debere vniformi & æquabili motu, at fili tenacitas cogit excurſionem fieri non per horizontalem lineam, ſed aſcendendo per arcum circuli B C radio A B *Fig. 70. Tab. 3.*

descripti, in ipso vero ascensu naturalis grauitas deorsū pellendo continēter impetum impressum debilitat quousque in supremo termino ascensus C omnino extinguatur, deleto vero impetu impresso remanet pila in C sui iuris, proindeque naturali vi descendit eo modo quo potest per arcum C B, quandoquidem fili tenacitas prohibet excursum perpendicularem ad horizontem, cumque descensus à C versus B fiat motu accelerato, vt grauitatis natura exigit, igitur continenter acquirit nouos gradus impetus, & cum hisce omnibus permanentibus perducitur ad infimum situm B, vbi spōte sua quiesceret, si impetu transuersali priuatus esset, at quia afficitur impetu in descensu præconcepto non consistet in situ B, sed vlterius pelletur per ęqualem arcum B D & eodem tempore, & denuo eadem ratione ex D decidet versus B, & hinc ascēdet versus C, & sic repetet itus, ac reditus ęquitemporaneos quousque impedimenta externa successiue excursiones retardando impetum omnino extinguant.

Altera penduli proprietas animaduertenda in casu nostro hæc est.

PROPOSITIO XCII.

Si fuerint duo pēdula inæqualia, tempora oscillationum sunt in proportione subduplicata longitudinum eorumdem pendulorum.

Fig. 76. Tab. 4. Sint duo pendula inæqualia A B & E F. ostendendum est tempus vibrationis ipsius A B per arcum C D ad tempus oscillationis penduli E F per arcum G H similem ipsi C D subduplicatam proportionem habere radij A B ad E F, ita vt si fiat A I media proportionalis inter A B & E F,

po-

ponaturque AB tempus oscillationis per arcum C D, erit A I tempus oscillationis per arcum G H. quia vt radius A B ad E F ita est arcus C D ad ei similem G H, seu eorum semisses C B ad G F, suntque C B & G F spatia quæ motu locali transiguntur ab ijsdem pendulis corporibus B & F, igitur spatia transacta ab ijsdem pendulis B & F eamdem proportionem habent quam radij A B & E F, *Prop.81.* sed spatia motu locali vniformiter accelerato transacta duplicatam proportionem habent tẽporum, quibus prędicta spatia transiguntur, igitur tempora quibus excurruntur arcus C B & G F subduplicatam proportionem habebunt eius quam radij A B & E F habent, proindeque erunt inter se vt A B ad A I, ponitur vero A B tempus oscillationis penduli B per arcum GF, ergo A I erit tempus vibrationis penduli E F per arcum G, quod propositum fuerat.

Patet igitur quod nulla alia ratione potest motus oscillationis citius & frequentius fieri quam diminuendo lõgitudinem ipsius penduli, oportet ergo vt frequentissimæ illæ vibrationes quæ in tremore percipiuntur fiant à pendulis exilissimæ longitudinis.

PROPOSITIO XCIII.

Virga flexibilis parieti affixa & percussa adinstar funependuli efficiet vibrationes hinc inde.

His declaratis sit virga flexilis A B C solo vel parieti *Fig.77.* A C affixa, hęc quidem sponte sua quiescet in situ perpẽdiculari super planum A C, quandoquidem ęquilibratur *Tab.4.* hinc inde ab vniformi connexione partium æque resistentium; superueniat postea percussio lateralis, à qua pellatur eius extremitas B vsque ad D, patet virgam cur-

uari

vari, vt nimirum eius superficies B C fiat conuexa, opposita vero superficies A B efficiatur concaua, quia verò axis intermedius permanet eiusdem longitudinis fit, vt exterior conuexa B C amplior & longior fiat, & è contra opposita B A decurtetur, quare necesse est vt partes superficiei B C ab inuicem dilatentur, & è contra partes A B strictius vniantur & constipentur; cumque naturalis dispositio partium virgæ exigat vniformem & mediocrē constitutionem quam in situ directo habebat, igitur resistent violentiæ qua illæ dilatantur, hæ vero contra naturæ exigentiam stringuntur, ex quo fit, vt partes B C nitantur sese ad naturalem restrictionem reducere, & partes B A nitantur se ad pristinam dilatationem restituere, hoc autem effici non potest nisi virga redeat ad primęuā eius rectitudinem. igitur à situ inflexo A D nituntur partes ipsius virgæ versus A B sese restituere, cum aliunde impetus percussionis præcedentis extinctus sit à continuata resistentia virgæ dum flectebatur versus D. demum quia in motu reditus à D vsque ad B acquiritur nouus impetus, cum motus impulsiuus partium virgæ dum impellitur versus B ex sui natura indelebilis sit, sicuti impetus quilibet proiectitius, igitur quando virga ad situm
Cap. 9. directum perducitur in B imbuta est impetu acquisito ex præcedenti motu D B, igitur virga non consistet, sed impelletur à prædicto impetu impresso tantumdem vsque ad E quousque impetus ille extinguatur, & tunc præualet denuo vis repulsiua partium flexarum, & ideo denuo repelletur versus B, nec ibi quiescet propter impetum acquisitum in motu E B, sed vlterius excurret versus D, & sic continenter repetentur plures itus ac reditus ea velocitate ac frequentia, quæ longitudini eiusdem virgæ conuenit; & hic animaduertendum est virgam A B nedum

dum vicem penduli, sed etiam proprietatem habere.

PROPOSITIO XCIV.

Armilla flexibilis & resiliens percussa pariter adinstar fune-penduli efficiet plures compressiones & dilatationes.

Sit postea circulus ligneus, vel ferreus A B C D cuius termini è diametro oppositi A & C comprimãtur à quacumque vi percussiua, manifestum est diametrum A C imminui, & reliquum B D ipsi perpendicularem elongari. tunc extincto impetu à vi, qua partes oppositæ A C nituntur se dilatare, & reliquę B D nituntur sese constringere iuxta naturalem pristinam earum dispositionẽ fit, vt in regressu, quando partes A C se dilatant & B D stringuntur, huiusmodi nisus imprimant nouos gradus impetus, quibus neque diameter A C neque B D sistitur in naturali & pristina constitutione, sed vlterius promouentur, ita vt diameter A C ab impetu impresso multo magis dilatetur, & è contra B D violenter stringatur vltra terminum naturalis constitutionis: & hic denuo eadem ratione resiliendo efficientur plures itus ac reditus ea velocitate ac frequentia, quæ competit amplitudini circuli A B C. Fig. 78. Tab. 4.

PROPOSITIO XCV.

Etsi eadem armilla à pondere compressa insuper percutiatur similiter adinstar penduli efficiet plures itus ac reditus sursum, & deorsum.

In-

Fig. 79. Tab. 4. Intelligatur postea corpus graue D superpositum circulo ferreo A B C E, qui fulciatur à solo stabili R S, patet circulum comprimi à pondere D quousque facto ęquilibrio ponderis D & resistentiæ circuli subiecti quies fiat, æquatis nimirum viribus contrarijs, & tunc profecto neque graue D vllam grauitatis energiam habebit nec circulus A B E poterit resiliendo repellere corpus comprimens; existentibus igitur æquilibratis hisce corporibus superueniat percussio in F cuiuslibet corporis quantocumque impetu agitati, proculdubio vis percussionis factæ supra corpora æquilibrata & propterea indifferentia superabit resistentiam circuli subiecti & propterea multo magis inflectetur coangustabiturque diameter circuli A C, & in actu resistentiæ extinguitur impetus illius percussionis, sed interim in motu nouæ constrictionis diametri A C acquiritur nouus impetus, quo nimirum corpus D atque circulus descēdunt infra ęquilibriū pristinum quousque nouus impetus extinguatur, & tunc præualente energia resistentiæ circuli denuo dilatabitur repellendo sursum graue D, atque in huiusmodi motu pręterea acquiritur nouus impetus, quo vltra terminum æquilibrij pristini sursum propellitur; hinc sequitur vt denuo graue D suspensum decidendo repetat eamdem excursionem, & sic multoties repetitis oscillationibus fiet vndulatio eà celeritate ac frequentia, quæ competit altitudini circuli prædicti.

PROPOSITIO XCVI.

Si vero intra fistulam apponantur innumeri circelli flexibiles, laminę, virgę, & aliæ machinulæ, quæ ab incumbente pondere & noua percussione compriman-

tur,

tur, pariter efficientur plures itus ac reditus sursum, & deorsum adinstar penduli.

Vltimo loco intelligatur fistula durissima A B C D, intra cuius cauitatem apponantur innumeri circelli flexibiles, laminæ, virgæ, & aliæ consimiles machinulæ E, hisque omnibus superponatur operculum F G graue atque durum, quod commoueri & agitari possit sursum atque deorsum. constat primo à pondere F G comprimi aliquantulum machinulas E quousque æquilibrium efficiatur inter earum resistentiam & pondus F G; tunc superueniat percussio in H, profecto superabitur machinularum E resistentia, quæ æquilibrata fuerat, & ideo multo magis comprimentur, & interim sua resistentia extinguunt impetum illum percussiuum, igitur necesse est vt maior vis resistentiæ machinularum E vltra æquilibrij leges compressarum repellat sursum graue F G, & eadē ratione repetentur descensus, & ascensus multoties adinstar penduli vt dictum est; & quia machinulæ E sunt exilissimæ, ideo frequentissimas & citissimas resilitiones efficient; & hęc est illa oscillatio, quę tremoris corporum propria est. Fig. 80. Tab 4.

PROPOSITIO XCVII.

Quodlibet corpus cōcretum esse veluti aceruum earumdem machinularum, & proinde à percussione efficientur innumerę compressiones, & dilatationes, quę tremorem conficiunt.

Concipi modo debet quodlibet corpus concretum esse aceruum earumdem machinularum E, quæ non omnino Fig. eadem.

nino discretę ab inuicem sint, sed aliqua ex parte simul colligentur & vinciantur, & nihilominus possint compressionem pati ac se denuo dilatare. igitur accruus machinularum E corporearum à proprio & natiuo pondere & ab alio superaddito comprimi potest, hinc fit vt percusso perpendiculariter vno extremo huius aggregati stringantur & constipentur machinulæ E, inde sequatur earum dilatatio & alia constrictio continenter, & frequentissime, & sic fiat tremor resilitionis; si vero percussio lateraliter infligatur vt in columna alicubi fulcta vel parieti affixa pariter eius internæ machinulæ E stringuntur ex vna parte, & dilatantur ex altera, vnde efficitur tremor frequens vel tardus pro maiori vel minori distantia columnæ à fulcimento, seu loco affixionis eius.

Hinc patet, quare quęlibet turris, vastum ędificium, aut mons marmoreus à qualibet percussione concussus tremorem efficiat. quia nimirum huiusmodi corpora nō sunt omnino dura, sed sunt congeries machinularum non omni ex parte cohęrentium, ac proinde aliquantisper constringi dilatarique possunt, estque aliunde tota moles æquilibrata pondere proprio, igitur cuilibet impulsui percussiuo cedere potest scilicet eius machinulæ internę aliquantisper constipari possunt & denuo dilatari, vnde tremor necessario consequi debet.

Accuratior inquisitio Causæ tremorem efficientis.

CAP. XXXI.

SVpposuimus in præcedenti corpora omnia concreta, quæ dura & rigida censentur, conflari ex innumeris par-

particulis flexibilibus, quarum aliquæ vectis officiū explent, aliæ cunei, aliquæ ad modum laminę extensę sūt, aliæ vero veluti armillæ circumflectuntur; & hæ non sunt omniquaque connexę & colligatæ, sed intercipiunt innumeras porositates & spatiola, in quibus stringi & flecti possunt, & inde ad modum machinæ resilire; & hinc sequitur compressio & subinde dilatatio, quæ in eorum tremore euidentissime obseruatur. & causa initium tremoris efficiens proculdio est vis, & energia percussionis, quæ cum superet quamcumque immensam resistentiam corporis quiescentis, necessario primam agitationem aut compressionem eius efficiet; at arduum omnino est ac difficile assignare causam efficientem resilitionis & regressus eiusdem vastæ molis trementis, quandoquidem licet machinulæ rupem aut montem componentes comprimi possint à vi percussionis, non videntur habere posse immensam vim motiuam qua contrario motu repellere possint eamdem ingentem montis molem, quod vt perspicuè declaretur, demonstrabimus primo loco.

Causa initiū tremoris efficiens est energia percussionis, at nō ęquè facilè assignari potest efficiēs causa resilitionis vastæ molis tremantis.

PROPOSITIO XCVIII.

Si fuerint plures armillæ flexibiles ac resilientes æqualis roboris, atque idem pōdus comprimat modo vnicam armillam modo plures horizontaliter supra planum dispositas, compressio quam patitur singularis armilla ad eam quam patitur vnaquęque ex eis, quæ simul idē pondus substinent, eamdem proportionem habebit quam reciprocè omnes coniunctim operantes armillæ ad illam singularem.

Sint quotcumque armillæ ęquales eiusdemque robo- *Fig 81. Tab.4.*

ris, ferreę verbi gratia, A B, C D, E F, G H, quæ fulciantur ab eodem plano firmo V X, & primo idem pondus R comprimat tres priores armillas A B, C D, E F horizontaliter coextensas, & æquidistantes, secundo comprimat singularem armillam G H. Dico compressionem, quam patitur armilla G H ad eam compressionem, quam patitur vnaquæque ex coniunctis armillis A B vel C D, aut E F eamdem proportionem habere quam multitudo armillarum coniunctim resistentium ponderi R ad singularem armillam G H; quoniam armillæ A B, C D, E F supponuntur æquales æquè dissitæ & æque robustæ & hæ omnes à contraria potentia R comprimuntur, ergo æque ei resistunt; quare vniuersa potentia ipsius R non exercetur contra vnam tantummodo ex prædictis armillis, sed contra omnes; igitur pondus ipsius R intelligi debet in totidem partes diuisum quot sunt armillæ ipsū substinentes, & vna quæque ex prædictis partibus ponderis ab vnica armilla substinetur, quapropter si fuerint tres armillæ, quælibet earum A B tertiam partē ponderis R substinet, proindeque comprimitur non ab integro pondere R, sed à tertia eius parte; è contra armilla singularis G H comprimitur ab integro pondere R ei superposito, quare compressio quam patitur armilla G H tripla erit compressionis ipsius A B, prout multitudo armillarum coniunctim resistentium tripla est singularis armillæ G H, idemque dicendum est de qualibet alia armillarum multitudine, quare patet propositum.

PROPOSITIO IC.

Iisdem positis si idem pondus comprimens ab aliquo externo corpore æquali energia percutiatur vlterius cō-

pri-

primentur eadem proportione reciproca multitudines armillarum, & insuper resilitio singularis armillæ tam multiplex erit resilitionis cuiuslibet coniunctarũ quam reciproce illæ multiplices sunt huius.

Iisdem suppositis percutiatur idem corpus substentatum R ab eodem corpore Z & eodem impetu; manifestum est quod eadem percussio Z æquiualet ponderi superaddito, cumque duæ percussiones Z Z æque validæ supponantur, perinde compriment armillas subiectas ac si ponderibus æqualibus R R superponerentur duo alia æqualia pondera Z Z, quare noua compressio facta in armilla G H tam multiplex erit nouæ compressionis factæ in qualibet ex coniunctis armillis A B quam multiplices sunt armillæ coniunctim operantes armillæ singularis G H. postmodum quia omnes armillæ supponuntur æqualis roboris, igitur energiæ, qua post compressionem resilire possunt, sunt æquales inter se, & quo magis armilla G H compressa est quam quælibet ex coniunctis A B, eo validius & altius resiliet, & quoniam post percussionem impetus Z Z extinguuntur, poterunt armillæ resilire iuxta mensuram earum compressionum, & inflexionum repellendo residua pondera R R, quare necesse est vt armilla G H efficiat prolixiorem reflexionem & propulsionem ponderis R quam quælibet ex coniunctis armillis A B præcisè ea mensura reciproce, qua armillæ coniunctæ multiplices sunt singularis armillæ. *Fig. eadem.* *Prop. 98.*

Sed longe diuersa ratione hæ armillæ comprimuntur ac resiliunt, quando vna super alterám incumbens omnes ab eodem pondere comprimuntur.

PROPOSITIO C.

Si plures armillæ flexibiles ac resilientes, sed æqualis roboris sibi perpendiculariter incumbentes comprimantur ab eodem corpore graui; quælibet earum camdem compressionem patitur quam idem pondus efficeret, si tantummodo vnicam armillam comprimeret.

Fig. 82. Tab. 4. Sint plures armillæ ferreę, verbi gratia A B, C D, E F, G H eiusdem roboris fulctæ à plano V X omnino duro & inflexibili, intelliganturque armillæ nullius ponderis, & tum prioribus perpendiculariter sibi incumbẽtibus cum postremæ superponantur corpora grauia R, R æqualia inter se, proculdubio omnes prædictæ armillæ inflectentur comprimenturque. dico quod quælibet earum æque comprimitur ac singularis armilla G H ab eodem corpore superincumbente R. quoniam à pondere superincumbente R comprimitur ac stringitur nedum armilla A B, sed etiam subsequentes omnes, fit vt infimus terminus B supremæ armillæ A B fulciatur à supremo termino C subsequentis armillæ C D illi resistendo tanta validitate ac resistit planum stabile V X, eo quod terminus C armillæ C D sua quiete & firmitudine officium supplet plani stabilis & firmi, ac proinde vis compressiua ponderis R ęque agit contra resistentiam armillæ A B ac si immediate à plano V X fulciretur, pari ratione subsequens armilla C D fulcitur à termino E subsequentis armillæ E F pariter quiescente, & superius comprimitur à pondere R, igitur æque comprimitur fulciturque ac armilla A B. postremo armilla E F fulcitur à solo stabili V

X & comprimitur in E ab eodem pondere R, igitur ęque flectitur (cum superiores armillæ supponantur nullius ponderis) igitur manifestum est, quod quælibet earum æque flectitur ac si reliquæ armillæ non adessent, & proinde æque flectitur ac armilla G H.

Animaduertēdum tamen est, quod licet plures armillæ æque ab eodem pondere flectantur ac si vnica earum à prędicto pondere comprimeretur, nihilominus depressio ponderis R maior est ea depressione, quæ efficeretur in casu superpositionis super vnicam & singularem armillam, scilicet tam multiplex esset illa huius depressionis quam omnes armillæ multiplices sunt singularis armillæ.

PROPOSITIO CI.

Ijsdem positis si idem pondus comprimens ab aliquo externo corpore percutiatur vlterius; omnes armillæ ęquè comprimentur,& insuper quęlibet earum æquali vi resiliendo repellet sursum pondus comprimens ac repelleret vnica singularis armilla ab eadem percussione inflexa.

Ijsdem positis superueniat percussio in Z Z eiusdem energiæ, patet à vi huius percussionis non secus ac à nouo pondere vlterius comprimi ac flecti omnes armillas, eruntque prædictæ nouæ flexiones æquales tum inter se tum ei, quę efficeretur super vnica armilla G H compressa & percussa ab ijdem potentijs (quod ostendetur eadē ratione, qua supra vsi sumus) & quia omnes armillæ supponuntur similes & æqualis roboris, & ideo æque resilientes, igitur postquam energia percussionis extincta *Fig. eadem.* *Prop. 100.*

est

est, quælibet earum æquali vi resiliendo repellet sursum corpus premens R; & quia dilatatio seu resilitio armillæ A B fit contra duplicem potentiam vtrinque eam comprimentem, scilicet contra obstaculum termini C inferioris armillæ C D, & contra pondus R, & terminus C subiectæ armillę dum ęquali energia sursum repellit terminum B superstantis armillæ officium soli stabilis V X supplet, eoquod duæ vires contrariæ C & B sibi mutuo impellentes se mutuo non superãt cum sint inter se ęquales, ergo armilla A B, dum dilatatur tantummodo repellit corpus comprimens R, quod eleuatur non secus ac ab armilla singulari G H, quousque consumpto excessu potentiæ armillæ resilientis supra potentiam ponderis R fiat potentiarum æquilibrium. eadem ratione subsequẽs armilla C D dum nititur se dilatare propellit sursum terminum B superioris armillæ, & deorsum terminum E subterpositæ, quia vero vtrinque à contrarijs viribus sibi æqualibus E & B stringitur, fit vt terminus E suppleat munus plani subiecti quiescentis V X, & propterea propellat sursum terminum B, qui cum minime propelli possit nisi tota armilla A B expellatur vna cum superincumbente pondere R, ergo armilla C D, quæ æquè compressa fuerat & ideo æquali energia resilit ac armilla A B, tãtumdem pondus R eleuabit antequam potẽtiarum ęquilibrium fiat, at spatium, quo pondus R eleuatur, mensurabitur ab vtraque dilatatione, scilicet ipsius A B atque C D. idem dicendum est de dilatatione & resilitione postremæ armillæ E F. quare patet, quod quælibet earum æquali energia resistentiam R superat eamque repellit non minus quam facit armilla singularis G H.

Hinc patet, quam diuersa sit operatio armillarum sibi incumbentium, ab ea quam efficiunt eædem armillæ horizon-

rizontaliter idem pondus sustinentes, in primo enim casu pondus comprimens R æque valide substinetur ac repellitur in reflexione ab vnica armilla tantummodo ac ab innumeris mutuo se comprimentibus, nec quia plures armillæ sunt simul operantes contra eamdem resistētiam corporis R propterea minuitur aut subdiuiditur conatus earum, sed eodem molimine agunt & operantur ac si vnica singularis armilla operaretur, quod profecto paradoxum censeri posset, nisi ab adducta demonstratione persuasi fuissemus.

Hic pariter notandum est, quod multitudo armillarū sibi incumbentium perpendiculariter non efficit validiorem repulsionem ponderis R, sed tantummodo prolixius altius & celerius ipsum propellit, prout multiplicantur armillæ ipsę.

PROPOSITIO CII.

Quodlibet vastum pondus, cum sit veluti aggregatum ex innumeris armillis compressibilibus, & resilientibus, comprimetur quidem à percussione adueniēte, & postea sponte dilatabitur subleuabiturque à robore, & consistentia infimarum armillarum.

His declaratis concipiatur aggregatum ex armillis A B, C D & E F vna cum pondere superposito R esse columnam vel rupem vel quodlibet aliud corpus concretum, quod compressionem ac resilitionem patiatur, huiusmodi moles percutiatur in Z ab aliquo externo corpore, vt nimirum omnes armillæ sibi incumbentes comprimantur & inflectantur, extincto vero impetu percussionis manifestum est, quod infima armilla E F tanta energia dilatari *Fig. eadem.*

latari & resilire debet, vt sit sufficiens ad repellendam vniuersam molem superincumbentem R D, hoc autem videtur absurdum & incredibile, vt nimirum vis, robur, & consistentia, qua infima armilla E F se dilatando resilire potest, propellere valeat vastissimam molem R D, quandoquidem tanta durities & vis repulsiua requiritur, quanta pręcise est energia grauitatis totius montis prementis. hoc autem licet incredibile videatur, tamen negari non potest, nisi ipsam experientiam & demonstrationem negare velimus, nam quælibet vasta moles dura & percussa tremorem & agitationem patitur, minime vero concipi potest tremor cuiuslibet corporis absque frequentissima compressione & sui dilatatione aut laterali vel perpendiculari, & tunc necessario admitti debent itus & reditus, scilicet depressiones & subleuationes eiusdem vasti ponderis, qui cum sint motus contrarij, necessario à contrarijs impulsionibus fieri debent, cumque excogitari non possit aliud extrinsecum impellēs sursum, necessario recurrendum est ad illam vim & energiam, qua corpora flexibilia resiliunt. nec obstat exiguitas machinæ propellentis, cum euidentissimè pateat in ipso aere, qui aliunde nullam consistentiam habere videtur, non dissimilis vis & energia resilitionis. videmus enim in fistulis metallicis aquęductuum valde consistentibus ac duris aerem in eis coaceruatum tanta vi dilatari, vt prædictæ fistulæ metallicæ disrumpantur, & dissiliant, & profecto si quis eamdem metallicam fistulam à vi ponderis incumbentis adhibito nimirum cuneo disrumpere tentet, non sufficerent aliqua librarum millena, igitur energia, qua ibidem aer se dilatando vim facit, superat vim ponderis tot millium librarum. & profecto stupenda huiusmodi operatio esse videtur, quandoquidem licet tota

Robur, & cōsistentia infimarum partium vastæ columnę post percussionem impellere valet vniuersum pōdus incumbēs quod experimento comprobatur, cū eadē moles percussa tremore agitetur, ac proinde vim habet repellēdi pondus totius columnæ.

Nec obstat exiguitas infimarum machinularum repellentium cum pateat in aere consimilis vis resilitionis quando fistulas æneas disrumpit cuiusvis superat aliquot millia librarū, licet eius operatio efficiatur à robore extimarum machinu

tota aeris ſubſtantia componatur ex ſpiris ſeu machinulis reſilientibus, tamen operatio reſilitionis, qua fiſtulam ęneam diſrumpit, menſurari non debet à tota mole aëris ibidem incluſa, & conſtricta, ſcilicet tam potens & valide diſruptio efficitur à robore, duritie & rigiditate extimarum machinularum aerem componentium dum reſiliunt, quæ immediate internam fiſtulæ ſuperficiem impellunt, reliquæ enim aeris particulæ non augent vim & energiam reſilitionis, ſed velocitatem tantummodo vt oſtenſum eſt, quandoquidem omnes machinæ ſibi incumbentes æqualem vim reſilitionis faciunt ac exercet ſubtiliſſima illa pleura particularum aeris, quæ quidem ſubtilior eſt quacumque papiro, itaque fiſtula illa ęnea cuius reſiſtentia ſuperat vim tot millium librarum ſuperatur diſrumpiturque à robore pleuræ illius aereę reſilientis quacumque papiro ſubtilioris, quod profecto admirabile & incredibile quiſque exiſtimaret.

larum aerem incluſum componentium.

Id ipſum experimur in catapulta pneumatica nuper inuenta, à qua pila ferrea tanta vi eijcitur, vt tabulam mediocris latitudinis terebret, quod ſi quis pondere ſuperpoſito tentet eamdem tabulam eadem pila perforare, forſan non ſufficient aliqua librarum millena, igitur aer compreſſus in eadem catapulta tanta vi reſiliendo ſe dilatat, vt vim prædicti immenſi ponderis adæquet, idemque proculdubio incumbens impelleret ſubleuaretque. & hic pariter notandum eſt quod non tota moles aeris ibi incluſa metitur vim huius operationis, ſed tantummodo ſubtiliſſima eius pleura, quæ pondus immediate contingit atque propellit, ęque enim impelleretur ab eadem ſubtiliſſima membrana aeris quam à tota maſſa ibi incluſa vt dictum eſt. nec tamen dubitandum eſt in ſolidiori catapulta à maiori vi compreſſiua multo magis ibidem

Id ipſum in catapultis pneumaticis experitur.

dem aerem comprimi potuisse & proinde multo maior censeri potest vis, qua resiliendo sese dilatasset.

Desideratur tamen cognitio causæ efficientis resilitionem machinæ flexibilis.

Sed huiusmodi exempla licet veritatem effectus ostẽdant, non tamen eius causam docent; latet enim semper causa efficiens resilitionis cuiuslibet machinæ flexibilis. huius vero verisimilem causam Gassendus se reperijsse suadet, putat enim reflexionem esse continuationem eiusdem motus proiectionis, veluti cum pila vehementer proijcitur supra parietem, ea retrorsum reflectitur, atque huius motus causa eadem est ac vis à proijciente communicata, quæ in ipso occursu in parietem non extinguitur, sed tantummodo commutato itinere retrorsum regreditur, sic quoque putat cũ flectitur virga, tunc impelli ait fibras transuersales virgæ, quæ vectis officiũ supplẽt, & postea cum virga resilit, easdẽ fibras motu reflexiuo regredi non secus ac contingit in pila post percussionem supra parietem factam; sed hoc pace tanti viri videtur omnino impossibile; quia motus cuiuslibet proiecti semel extinctus sponte sua non reuiuiscit, sed motus ille impressus in prædictis fibris transuersalibus virgæ omnino extinguitur quotiescumque in termino eius inflexionis quies inferatur, scilicet ibidem per aliquod tempus virga sistatur, tunc proculdubio impetus præcedens omnino extinctus censeri debet: sicuti pila post percussionem in ipso contactu parietis si aliquantisper fixè ibidem retineretur in quiete profecto extincto impetu incidentiæ nullam reflexionem efficeret, igitur simili modo in virga extincto per quietem subsequẽtem impetu incidentiæ nullo pacto fibræ transuersales eius & proinde ipsa virga resilire deberet, hoc autem est falsum & contra sensus euidentiam, igitur resilitio virgę non efficitur ab eodem impetu proiectionis, quo transuersales fibræ inflexę fuerant.

Non videtur sufficiens causa resilitionis quæ à Gassendo excogitata fuit.

Non

Non ſic contingit in fune-pendulo, quod licet motu impulſiuo feratur vltra perpendiculum & ibidem impetus proiectitius extinguatur, tamen ſemper viget interna & naturalis eius facultas grauitatis, qua denuo regredi verſus infimum perpendiculi ſitum & reflexionem efficere poteſt, quod non efficeret, ſi huiuſmodi naturali vi motiua careret. idem obſeruamus in libra illa verſoria horologij, quæ facta ſemiuertigine horizontali minime retrorſum reflecteretur, niſi adeſſet vis motiua machinæ aut ponderis prementis, qua retrorſum perducitur.

Sic pariter immerſo ligneo cuneo intra aquã, licet ibidem aliquantiſper ſiſtatur, tamen à vi natiua grauitatis aquæ cuneus expellitur, vnde eius vibratio conſequitur; at ſi idem cuneus horizontali motu inter globulos ſuper menſam iacentes inſinuaretur, patet quod poſt cunei quietem globuli pariter quieſcentes non repellerent cuneum neque vibrationem efficerent, quia nimirum eorũ impetus extinctus eſſet, nec adeſſet alia vis motiua, quæ contrariam repulſionem efficere poſſet.

Cum igitur alia longe diuerſa ratione corpora flexibilia reflectantur ab ea quam Gaſſendus excogitauit, videamus an veriſimiliorem huius effectus cauſam reperire poſſimus.

Sed prius perpendenda eſt operatio ipſa inflexionis, ſeu quid potiſſimum inflexio in ipſis corporibus producat; & primo notum eſt corpora mollia & cedentia, vt cera, plumbum & alia huius generis, contorqueri & flecti non minus quam corpora reſilientia, vt lamina vitrea vel chalybea, ſed cõſtat quoque mollia corpora non reſilire, ſcilicet poſt inflexionem non reduci ſponte ſua ad priſtinam rectitudinem, ſed retinere curuitatem acquiſitam; & quoniam intelligi non poteſt flexio alicuius cor-

poris

poris absque partium motu & transpositione, vt scilicet aliquæ ab inuicem separentur secundum totum aut ex parte, aliæ vero vniantur & strictius se amplexentur. videndum ergo est quomodo partes mollium corporum in actu inflexionis transportentur, & quanam ratione mutent situm in corporibus resilientibus.

PROPOSITIO CIII.

In lamina plumbea inflexa eius partes transpositionem patiuntur, & propterea ad pristinam rectitudinem non redit.

Fig. 83. Tab. 4. Intelligatur lamina plumbea cuius crassities vel sectio perpendicularis ad eius superficiem sit A B C E F comprehensa à superficiebus æquidistantibus B C & E F bifariam secta à plano imaginario per rectam A D ducto. manifestum est ob similarem plumbi naturam in spatijs æqualibus A B C D, & A F E D contineri æquales moles corporeas æque constipatas, & vniformi spissitudine & configuratione dispositas, ac proinde particulæ plumbeæ I G H K æquales erunt particulis I L M K; inflectatur postea eadem lamina à potentia compressiua X, vt nimirum acquirat curuam dispositionem N C E P, eiusque axis A D intermedius traducetur in D R O, qui æqualis erit longitudini A D, at conuexa superficies N S C maior effecta erit quam O D seu B C, è contra concaua superficies P Q E imminuta erit, & proinde spatium corporeum P O D E minus erit medietate totius laminę, atque moles corporea O N C D maior eadem medietate erit, cumque post inflexionem partes laminę eiusdem densitatis vniformis remaneant, sintque pariter homogeneę,

neç, ergo necesse est, vt aliquæ particulæ plumbeç ex situ QR expressæ & translatæ sint vltra axim in situ R S, atque ex huiusmodi partium migratione & transpositione sequitur perseuerantia curuitatis, quandoquidem sublata, & amota potentia premente X non resilit lamina nec regreditur ad priorem rectitudinem, quia nimirum facta est totalis illa partium translatio earumque ordinata dispositio efficiens consistentiam similem & homogeneam ei, quæ in directa lamina inerat.

PROPOSITIO CIV.

In lamina vitrea inflexa porositates versus partem conuexam ampliores fiunt, oppositę vero ad partes concauitatis coangustantur, sed licet partes solidę situm omnino non mutent, vt in plumbo contingit, tamen partialis aliqua agitatio & transpositio admitti debet.

Repręsentet postea eadem sectio B C E F crassitiem laminulæ vitreę vel calibeç fixe retentæ vel firmatę in C E, sintque pariter oppositæ superficies B C & F E æquidistantes, & æquè remotæ ab intermedio axe A D, inflectatur iam lamina à pondere X quousque curuitatem N C E P acquirat, erit denuo axis O D æqualis eidem A D, sed superficies conuexa N S C maior facta erit quam B C, & è contra concaua P Q E imminuta erit, vnde spatium O P E D minus erit medietate spatij totius laminæ, & multo minus spatio N C D O, non tamen vt in mollibus corporibus imminuta erit substantia corporea O D E P, neque opposita penitus aucta, sed permanet eadem quam prius, scilicet tantumdem molis corporeæ existit in semilamina curua O D E P quam in semilamina recta *Fig. eadem.*

A D

A D E F, sed solummodo restrictionem, & constipationem aliquam passa est, scilicet eius porositates Q R diminutę & restrictæ sunt, è contra sub maiori mole O N C D continetur precisè altera medietas totius laminæ A B C D, sed magis rarefacta & dilatata, scilicet eius porositates R S crescunt atque ingentiores ampullulas constituũt, & quia porositates uitri chalybis aut cuiuslibet cõcreti corporis duri non solummodo bullæ sphęricæ sunt, sed etiam oblongæ diuersimode incuruatæ uariarumque figurarum, nec sunt undique clausę, & obstructæ, sed miris modis perforatę; hinc fit, ut in parte conuexa laminæ inflexæ R S bullæ & foraminula amplientur iuxta exigentiam earum figurarum, è contra ad partes concauitatis R Q foraminula diuersimode stringantur & quam plurima ostiola omnino claudantur. non igitur censendum est partes solidas & plenas Q R migrasse ad locum R S, sed in eodem situ permansisse; idemque dicendum de partibus solidis ac plenis R S, sed non proinde omnino immotæ eandem situationem retinentes prædictæ solidæ & plenę partes concipi possunt, quandoquidem aliqua partialis agitatio & transpositio solidarum particularum admitti debet, sine qua restrictio & ampliatio pororum effici non posset; in his enim particulę solidæ una super aliam excurrendo, & fluendo spatia pororum constringere, & ampliare possunt, si enim omnino fixæ & quiescentes supponerentur, proculdubio capacitates pororum neque augeri neque minui possent; ut uero huiusmodi agitatiunculæ percipiantur inspicienda est bullarum aquearum inflatio, quæ à pueris fieri solet, ibi enim flatu immisso intra aquæ guttulam uidemus eam ad ingentem magnitudinem redigi, sed non sine aquæ expansione in maiorem ambitum dum bullę parietes aqueę

Partes solidæ corporum flexibilium necessario aliquam transpositionem patiuntur in ipsa flexione.

ex-

expansione in maiorem ambitum dum bullæ parietes aqueæ ad insignem gracilitatem reducuntur, quod fieri non posset si minimæ aquæ particulæ nullatenus locum commutarent. hoc autem euidentissimo experimento confirmari potest, si scilicet bulla aquea leuiter hinc inde atramento alijsque coloribus inficiatur, & postea spiritu immisso infletur, dum augetur bulla eiusque parietes ad insignem illam gracilitatem reducuntur, videbimus partes aqueas coloratas miris modis à se inuicem distrahi dissociarique excurrendo sursum deorsum & transuersè. non secus in officinis vitrarijs videmus vitri candentem massam densam insuflato aere ingẽtem phialam, efformare quod pariter effici nõ posset, nisi vitri partes varijs motionibus ab inuicem excurrendo separarentur. idipsum necessario concedendum est in nostra lamina chalybea seu vitrea, cuius materia licet rigida & dura videatur, nihilominus recta ratio suadet non dissimili partium commotione constringi & ampliari eius porositates, quandoquidem si omnino quiescerent, & nullo pacto excurrerent nec ab inuicem separarentur, esset omnino impossibilis ampliatio vel constrictio pororum, & hoc consentaneum est constitutioni corporum concretorum, in quibus vt dictũ est reperiri nõ potest durities, & rigiditas omnimoda & insuperabilis, proindeque partes solidæ & plenę seu vitri seu chalybis aliqua ex parte flecti, commoueri, & excurrere possunt.

Quod vero prædicta dilatatio pororum in parte conuexa R S reuera fiat, constat ex eo quod tandem post nimiam inflexionem virga ipsa disrumpitur ad partes conuexitatis S, quod euidentissime conspicitur in laminis ligneis, in quibus disruptio successiuà in aliquo tempore fit, atque obseruabilis est locus, in quo ruptura incoat, *Fig. eadem.*

quæ ſenſu ipſo conſtat fieri in parte conuexa.

Prædictus motus quo partes ſolidæ & plenæ agitantur, & priorem ſitum derelinquunt, proculdubio efficitur à violentia ponderis prementis X, tunc enim ceſſat inflexio virgæ, quando præciſe potentia comprimens X æquilibratur reſiſtentiæ ad vlteriorem ſeparationem earumdem partium ſolidarum virgæ. Sed quia poſtquam ſeparatio, & qualiſcumque ſegregatio partium ab inflexione facta iam eſt, ſcilicet partes corporeæ ex ſui natura inertes poſtquam ſemel ab inuicem diſſociatæ ſunt nõ videntur ſponte ſua reſtitui poſſe ad priſtinam ſituationem, quam in ſitu directo laminæ habebant, propterea quod hoc effici nõ poſſet abſq; motu locali, neque corpus vllum abſque vi motiua propria vel ei communicata ab vno ad alium locum ferri poteſt; igitur ſublato & amoto pondere comprimente X, deberet lamina perſeuerare in eadem inflexione, neque poſſet per ſe motu ſpontaneo denuo dirigi, quandoquidem naturæ lumine conſtat corpora quælibet è ſuis locis remota & alibi translata minime ad priſtina loca reſtitui, quando non adeſt vis motiua, quæ transferre ea poſſit; igitur difficultas præcipua & maxima huius negotij eo reducitur, vt reperiatur cauſa motiua, quæ partes ſolidas translatas eiuſdem virgæ inflexę referat, atque ad priſtina loca reſtituat.

Partes ſolida corporis inflexi minime ſe reſtituere poſſe videtur ad priſtinam directionem niſi habuerint propriã vim motiuam qua moueri queãt.

Tentabimus ergo pro viribus huius arcanæ operationis naturæ rationem veriſimilem innuere.

Et primo loco ſi quis ſupponere audet partes cuiuslibet corporis concreti ſenſum, vel appetitum, aut naturalem inſtinctum & inclinationem habere ſeſe reducendi in eadem poſitione quam prius habebant, vt ſcilicet in virga inflexa particulæ H S nimium dilatatæ haberent inclinationem & vim motiuam ſeſe vniendi, atque particulæ

Videtur impoſſibile partes cuiuslibet concreti corporis ſenſum & inclinationem habere ſe ſe reducendi ad priſtina lo-

ticulæ oppositæ Q sese dilatandi, & huiusmodi motus contrarij non essent dissimiles ijs, qui in magnete & ferro obseruantur, facile saluari posset effectus resilitionis; nec deessent huius rei exempla, videmus enim particulas guttæ aquæ pendulæ seu alterius fluidi magis consistentis ac viscosi, postquam violenter seu à pondere maioris molis fluidi, seu à vi ictus, aut tractionis elongantur, denuo sese sursum reducere, & recolligere, ac cum reliquis partibus eiusdem fluidi vniri, easque amplexari. sed id ipsum in virga flexibili admittere rationabile non videtur, cum causa vnionis fluidi aliunde pendeat vt suo loco ostendetur, nec admitti possit consimilis operatio sensata & prouida, aut magnetica in virga flexibili, nisi ad miracula, & machinas recurrere velimus.

ea, nisi quis vim magneticam in eis concedat, quod verisimile nō est.

Fig. eadem.

Vt autem aliquid probabiliter afferamus, vsurpanda hoc loco sunt aliqua, quæ posterius ostendenda sunt, & quæ pendent ex demonstratis ab Archimede in libro de ijs quę in fluido mouentur. igitur supponendum est fluida corpora terram ambientia, vt est aqua & aer, naturalem vim seu grauitatem habere sese vniendi cum tota terra, quæ actio fit nisu & compressione quadam, nec alia ratione quiescũt circa terram nisi quatenus ad ęquilibrium redacta sunt, hinc fit vt quoties intra fluidum ponatur aliud corpus minus graue specie vt pila seu phiala aere plena infra aquam tunc ab ipso fluido aqueo vt pote grauiori pila aere plena expellitur stringiturque vndique ab aqua. id ipsum in aere contingit, si moles aliqua minus grauis specie quam sit aer ibidem innatet comprimetur ab aere grauiori expelleturque sursum; sed in casu nostro sufficit illa compressio, qua fluidum comprimit corpus minus graue, atque vndique ipsum stringit, ut si follis undique clausus uiolenter dilatetur,

Fluida corpora terrā ambiētia vt aer, & aqua naturalē vim habent sese vniendi, & compressionem efficere, & hinc cōsequitur cōpressio quam patiuntur corpora minus grauia specie vt follis infra aquam.

is proculdubio in aere uel infra aquam ab eius pondere comprimeretur stringereturque, & multo magis id contingeret, si follis dilatatus non contineret intra se aerem, sed esset prorsus uacuus, tunc proculdubio à compressione ambientis fluidi follis constringeretur.

PROPOSITIO CV.

Vitrea phiala intra calidam aquam immersa ab occursu ignearum exhalationũ veluti à totidem cuneolis ampliatur eius capacitas, & è contra in immersione intra gelidam aquam eiusdem capacitas imminuitur propter eorumdem cuneulorum defectum.

Fig. 84. Tab. 4. Postea expendenda est admirabilis vitreę phialæ proprietas, quam primus omnium obseruauit nunquam satis laudatus Serenissimus Princeps Leopoldus ab Etruria, cuius ego subito causam necessariam reperi; est experimentum tale. fiat phiala vitrea A B C eiusque fistula tenuissima A B, impleaturque aqua, vel quolibet alio fluido vsque ad terminum D, si postea eadem phiala immergatur intra vas E F G H aqua calida plenum, subito aqua deprimitur à signo D vsque ad O, & è contra si immergatur intra aquam glacialem subito, aqua subleuatur vsque ad signum I. huius effectus ratio hęc est, in actu immersionis in aquam calidam exhalationes, seu corpuscula ignea in extimam superficiem vitri penetrantia non secus ac totidem cunei uitri amplitudinem augent, & proinde interna uasis capacitas crescit quæ maior erit quam ut impleri possit ab eadem aquæ mole, & propterea descendit à D usque ad O ut nimirum recurrat ad implendum spatium internum uasis auctum. è contra quan-

quando vas immergitur intra gelidam aquam deficiente continua insinuatione igniculorum in aere existentiũ constringitur ac condensatur extima vitri superficies, proindeque interna eius capacitas coangustatur; aqua vero D C maioris molis est quam vt implere possit restrictum spatium, ideoque sursum vsque ad I eleuatur, hoc autem contingit citissime in actu ipso immersionis, nam si diu intra calidam aquam retineatur vas, corpora ignea penetrando uniuersam uitri crassitiem perducuntur ad aquam usque, & sic eius molem ampliando denuo ab infimo signo O eleuatur aqua supra signum D, oppositum uero accidit in immersione intra gelidam aquam, ueritatem huius mei ratiocinij postea comprobata fuit innumeris alijs experimentis de quibus alibi prolixius tractabimus; sed interim hæc sufficient pro inquisitione causæ resilitionis corporum flexibilium assumendo ut certum & indubitatum quod ignis particulæ minimæ incredibili celeritate insinuantur per porositates omnium corporum etiam rigidorum.

Perspicuum est particulas igneas ineffabili celeritate insinuari per porositates corporum etiam rigidorum.

Insuper experientia quoque comprobatum est quod in qualibet lamina uitrea curua, si eius conuexa superficies aqua uel panno calido tangatur, confriceturque, subito magis incuruatur, & è contra si eodem modo calefiat concaua superficies, statim eius curuitas imminuitur, atque aliquantisper explanatur, unde euidenter colligitur quod ab insinuatione corpusculorum igneorũ ueluti à totidem cuneolis superficies à calido corpore tacta ampliatur dilataturque dum contraposita superficies non adhuc calefacta obtemperat uiolentiæ cuneolorum igneorum in aduersa superficie insinuatorum; & in hisce laminis uitreis supponi debent porositates ęque dilatatę, quia nimirum degunt in eodem medio aereo undi-

Et ab insinuatione eorumdem igniculorum veluti à totidem cuneolis superficies à calido corpore tacta violenter ampliatur vnde se-

quitur inflexio totius laminę.

undique ęque ex calefacto, quando postea aduenit maior caliditas ex una parte quam ex alia, tunc facile percipitur, quod cuneoli calidi uiolenter dilatant contiguas uitri porositates, dum contrapositæ flexioni ipsius uitri obediunt, & proinde stringuntur, hoc autem perseuerat, & tandiu perdurat quousque corpuscula illa calida uniuersam uitri crassitiem superauerint; & tunc denuo eamdem curuitatem lamina acquirit quam prius habebat.

Corpuscula ignea aduenientia facilius insinuari possunt per porositates dilatatas vitri ab inflexione, quā per coangustatas superficiei eius concauę.

Concipiatur modo lamina uitrea plana uiolenter inflexa à ui externa, tunc necesse est, ut hactenus insinuauimus, ut porositates conuexę superficiei dilatentur, & è contra porositates concauę superficiei stringantur, & quam plurimæ claudantur; hoc posito si lamina undique ambiatur ab aqua æque calida, manifestum est corpuscula ignea facilius insinuari posse per orificia, & porositates ampliatas in conuexa superficie, quam per porositates restrictas clausasque superficiei concauæ; sed cuneoli ignei eadem uelocitate occurrentes minori energia, & debiliori ictu insinuantur per easdem amplas porositates quam per restrictas clausasque, propterea quod illæ minus resistunt quam istæ, & eadem uis impulsiua cunei languidius, & ideò parum dilatat foramina hactenus ampliata & minus resistentia quam illa quæ sua angustia magis ictui resistunt, igitur ictus eorumdem cuneolorū igneorum summa ui & pertinacia nitentur dilatare porositates uitri coangustatas; quod præterea confirmatur ex eo quod corpora fluida motu locali agitata semper tardiori impetu excurrunt per canales dilatatos, & amplos quam per restrictos, eoquod eadem copia fluidi cogitur per angustias transire, & proinde natura dictante cogitur motum accelerare, ex quo fit ut energia ictus

Ignei cuneoli ęque velociter excurrentes debiliori ictu insinuātur & facilius per porositates ampliatas excurrūt quam per restrictas, & ideo parum & minus dilatāt foramina hactenus ampliata quam restricta.

qua

qua terebrare nititur ignea uis porositates illas coangustatas vehementiorem & validiorem effectum producat, scilicet dilatabit easdem porositates, & proinde vitri inflexio superabitur reduceturque ad pristinam eius figuram. & hæc omnia naturali quadam necessitate contingere manifestum est.

Id quod in corpusculis igneis experientia & recta ratio suadere videtur, admitti quoque debere constat in reliquis corpusculis fluentibus, quæ certo constat in rerum natura existere, nemo enim dubitat effluuia magnetis, quo ferrũ allicit mouetque, halitus corporeos esse se mouentes, qui per porositates reliquorum corporum sũma celeritate percurrunt, quandoquidem si inter ferrum & magnetem tabula lignea, lapidea, aurea vel cuiuslibet alterius materiæ interponatur, allicitur nihilominus ferrum è regione positum, quod fieri non posset nisi halitus illi corporei per porositates intermediæ tabulæ traducerentur, cumque prædicta effluuia magnetica corporea sint, oportet vt cunei actionem exerant quotiescumque porositates angustiores reperierint, & proinde eiusdem tabulæ dilatationem efficiant. non desunt postea alia effluuia in reliquis corporibus, quæ ex vno in alium locum migrantia, sæpe coguntur cunei actionem exercere, vt sunt partes illæ viuidæ & spiritosæ, quæ in omnibus corporibus reperiuntur & natiua vi agitantur.

Id ipsum efficere possũt effluuia magnetica corporea, pariterque reliqua effluuia corporea natiua vi agitata.

PROPOSITIO CVI.

In armilla chalybea rigida à pondere incumbente inflexa, vel percussione, particulæ eius solidæ vtcumque è suis locis digressę vim non habent sese reducendi ad pristinam positionem, licet ob fulcimentum, & æqui-

librium

librium resistentiam compressiuam quælibet vis motiua superare posset.

Fig. 85. *Tab.* 4. His præmissis sit armilla chalybea A K C M, quæ fulciatur à plano solidissimo & firmo N O in C, eique incumbat vastum pondus R à quo flectetur armilla, quousque fiat æquilibrium inter resistentiam ipsius armillæ & potentiam prementem R. adueniat postea impetus percussionis Z, manifestum est eo magis armillam inflecti, vt nimirum diameter A C multo magis imminuatur atque transuersalis diameter D B deducatur; & in hac actione constat ex superius dictis, quod porositates in spatijs B F & H D dilatantur, & è contra porositates F K, & M H coangustantur; id ipsum quoque contingit in suprema, & infima parte armillæ, sed contrario ordine; & hic constat ex superius dictis quod partes solidæ & plenę B F K, & M H D è suis locis dimouentur transferunturque, quãtum præcisè requiritur ad dilatationem constrictionemque pororum, & quia prædictæ partes solidæ ex sui natura inertes sunt nec habent vim motiuam, qua sponte sua reduci possint ad pristina loca, hinc fit vt extincto impetu percussionis Z, licet vis compressiua ponderis R minor sit quam vis cõpressionis aggregati ex pondere R & vi percussionis Z, non tamẽ percipi potest quod à nulla vi ipsius armillæ repelli sursũ possit põdus R, quia scilicet supponuntur partes solidæ in locis B K & M D nullam vim motiuam habere qua sese ad pristina loca restitui possint; & licet immensum pondus R sustineatur à firmitudine armillæ, ac proinde æquilibratum nullam grauitatem habeat, vt scilicet huiusmodi pondus æquilibratum non differat à nihilo; existit enim in omnimoda quiete, sed non perinde armilla resilire potest & se dilatare,

tare, vt nimirum corpus R æquilibratum expellat, quia ut dixi nullam uirtutem motiuam habent partes armillæ è suis locis digressę & translatæ, requiritur igitur aliqua noua causa impellens quæ armillam resilire faciat, & subinde pondus R eleuet. & hic animaduertendum est quod ad superandam resistentiam cuiuscumque ponderis uasti R æquilibrati, & quiescentis, sufficit quælibet uis percussionis cuiuslibet pusilli, & exilissimi corporis. *Ex prop. 90.*

PROPOSITIO CVII.

Vis compressiua ambientis fluidi, aeris scilicet uel aquæ, constringere potest porositates ampliatas armillæ compressæ & superare vim incumbentis ponderis, & proinde resilitionem efficere ualet.

Modo duæ causæ efficientes resilitionem armillæ assignari possunt, quæ semper pręsto sunt semperque operantur ac uigent. prima erit actio illa fluidi ambientis, scilicet aeris aut aquę aut alterius tenuioris corporis, qua corpora minus grauia ab eo comprimuntur stringunturque, & huiusmodi sunt spatiola B F, H D, E I, & L G, quæ summopere ampliata aut omnino uacua sunt, aut maxime raram materiam cōtinent. huiusmodi uero bullæ rarissimæ, & proinde minus graues quam sit fluidum ambiens necessario comprimi debent à naturali ui grauitatis eiusdem fluidi. hoc autem euidenter constat, quia partes solidæ & plenæ bullas illas comprehendentes respectu fluidi ambiētis nil prorsus ponderant priuanturque grauitate, propterea quod uniuersa massa una cum armilla æquilibratur fulciturque à soli stabilitate N O; & propterea remanent bullæ illæ raræ comprehensæ à *Fig. eadem.*

corpore solido non graui seu æquilibrato, agit uero aer uel fluidum ambiens sua ui compresiua, ergo necessario undique ueluti à torculari seu cochlea quadam, comprimentur stringenturque, sed constringi illæ non possunt, nisi circuitus solidarum partium è suis locis digredientium sibi mutuo occurrant, nec possunt partes solidæ constringi, quin armilla deserat maximam illam curuaturam inflexionemque, & proinde partes opposite A, C ab inuicem se dilatando sursum propellant pondus R, quem motum minime impedire potest prædictum pondus R, quia in æquilibrio & quiete aut motu non contrario constituitur, & proinde cedere debet impulsui motiuo compressionis fluidi prementis, cumque post primum ictum compressionis ambientis fluidi denuo pondus R equilibretur, priueturque motu descensiuo, igitur denuo à secundo ictu pressionis eiusdem fluidi eius nulla resistentia superari potest, & sic ulterius.

Prop 90.

PROPOSITIO CVIII.

Adest postea secunda causa, quæ per se tantum eumdem effectum producere potest, quæ talis est.

Fig. eadem.

Corpuscula ignea, seu quælibet alia se mouentia dilatare possũt porositates coangustatas armillæ cõpressæ, & superare compressionẽ incumben.

Porositates eorumque orificia ad partes B, D & I, L dilatatæ sunt ut ostendimus, è contra orificia pororum K, M &, A, C ualde restricta & clausa sunt. non desunt postea corpuscula innumera se mouentia, siue ignea, siue luminosa siue magnetica siue spiritus implantati, siue ab alijs corporibus concretis expirati. hæc inquam in perpetuo motu constituta ueluti totidem cuneoli per porositates ampliatas facile & absque resistentia penetrare possunt, at dum offendunt orificia atque porositates

tes restrictas, ibi uehementissime incidendo ictumque inferendo, possunt easdem porositates dilatare, quia cōparatur vis percussionis eorumdem corpusculorum cum resistentia ponderis vasti R omnino quiescentis ob equilibrium iam dictum, sed vt demonstratum est, quælibet exilissima percussio cuiuslibet minimi corpusculi superare potest resistentiam cuiuslibet immensi ponderis quiescentis, igitur necessario percussiones illatæ ab ijsdem cuneolis perforare, & terebrare possunt easdem constrictas porositates, ac proinde eas dilatare possunt, sed minime possunt prędictæ porositates dilatari, quin flexio armillæ imminuatur, scilicet minor fiat transuersalis diameter K M, igitur necessariò fiet resilitio eiusdem armillæ per augmentum diametri perpendicularis A C, quare necesse est vt pondus R sursum propellatur. & licet ab initio prędicta propulsio ponderis R sit omnino exigua, & insensibilis, quia tamen subsequentes ictus eorumdem cuneolorum continenter nouas propulsiones pariunt vna cum ijs, quæ efficiuntur ab ambientis fluidi compressione in porulis rarefactis, fit vt successiuis ictibus continuato motu pondus R semper motu contrario carens & ideo nullius ponderis ob motum sursum vel ob æquilibrium resistentiæ armillæ sursum expellatur; & quia ictus continuati energiam impetus ex sui natura augent, fit vt vltra ęquilibrium pondus R aliquantulum promoueri possit, & subinde præualente energia ponderis R denuo noua inflexio eiusdem armillæ incipiat quousque extinguatur eius excessus, & sic eodem ordine itus ac reditus multoties continuari possunt: & hæc ni fallor est vera causa resilitionis & tremoris, quæ in corporibus concretis excercetur.

tis ponderis, & proinde resilitionem efficere valent.

Prop. 90.

Licet ergo armilla supponatur cuiuscumque exigui- tatis

Armilla quantumuis exigua

resilire poterit licet ab immẽso corpore quæ scẽte comprimatur. tatis proculdubio poterit resilitionem efficere, licet à vasto & immenso corpore æquilibrato idest non graui cõprimatur; quapropter mirum non erit in corporibus concretis compositis nimirum ex innumeris machinulis fieri posse resilitionem atque tremorem ab energia qua resilire possunt machinulæ omnium infimæ, & reliquis subterpositæ, cum semper vis & energia ictus superare possit quamcumque grauitatem superpositam in quiete *Prop. 90.* constitutam vel motu non contrario affectam, vt demonstratum est.

Facile ex dictis constat quod si virga flexilis horizontaliter constituatur, vel in supremo loco figatur, tunc pariter à vi ictus flexio & tremor effici potest, quandoquidem grauitas ipsius virgę semper æquilibratur ab illa tenacitate & vinculo, quo partes eiusdem virgæ colligantur & vinciuntur, & proinde in quiete constituuntur, & sic à vi, & energia ictus dictorum cuneolorum seu halituum se mouentium, & à fluidi ambientis compressione resistentia eiusdem ponderis quiescentis superari poterit, ideoque efficietur inflexio & resilitio, & subinde tremor, quod fuerat ostendendum.

Exilissima vis motiua corporis alicuius motu tardo imprimere & augere potest in corpus vastum velocitatem maiorem ea qua impellens mouetur.

CAP. XXXII.

PRofecto si ageretur de simplici motu patet quod vasta moles corporea posset moueri tardiori motu à quolibet exiguo corpusculo celerius impellente vt di-

ctum est, pariterque si ageretur de impulsu quo tremor procreatur posset quoque æquali velocitate commoueri corpus impulsum ac impellens mouetur; at asserere quod corpus motu tardo impellens valeat velocius corpus aliquod promouere, videtur omnino impossibile; quandoquidem nulla causa producere potest effectum se ipsa maiorem, ideoque tardus motus impellentis procreare non posse videtur velocissimum motum in corpus percussum. hoc non obstante ostendetur hoc effici posse ijsdem principijs superius adductis, scilicet ex eo quod vehementior, & velocior vis producere potest languidiorem & tardiorem motum, sequitur quod languidior, & tardior impellens procreare possit velociorem impetum; quod profecto paradoxum videtur. *Prop. 89.* *Prop. 108.*

Sed prius supponendum est vt ratum & perspectum, quod quælibet vis motiua quantumuis exigua & tarda poterit mouere quodlibet corpus in quiete amouibili constitutum vt demonstratum est. *Prop. 16.*

Secundo suppono quod si duo corpora simul moueãtur semper inter se coniuncta, veluti si veherẽtur ab aliqua naui, tunc perinde se habet fugiens corpus respectũ persequentis, ac si illud quiesceret omnino, quandoquidem semper sese tangerent, non secus ac in illius quiete contingit, potestque appellari illa quies respectiua, hæc vero absoluta. *Ex prop. 30. & 81.*

PROPOSITIO CIX.

Exigua vis motiua grauitatis producere potest effectum se ipsa maiorem, scilicet impetum quo propelli potest graue in progressu sui descensus.

Primo ergo consideretur vis motiua intrinseca, & natu-

Ex prop.81. turalis, qua grauia descendunt, quæ licet ab exilissima vi motiua continenter impellente promoueantur, tamen quia ambo simul vehuntur, veluti in naui corpus ipsum motum respectu impellentis virtutis secum vectæ in quiete respectiua consistere censendum est. & quia in Prop.16. quiete amouibili quælibet vis exigua impellentis promouere potest quamlibet vastam molem corpoream, igitur uis illa exigua motiua grauitatis mouere potest corpus graue in quo inexistit constitutum in respectiua quiete amouibili, & quia uis motiua grauitatis semper uiget, fit ut continenter repetat ictus & proinde continẽter creet nouos impulsus, qui omnes cum sint indelebiles efficient velocissimum impetum, quo tandem graue fertur agitaturque, igitur pusilla & exigua vis motiua grauitatis producere potest effectum se ipsa maiorem, scilicet maiorem impetum quo propelli potest graue in progressu sui descensus.

PROPOSITIO CX.

In fune-pendulis percussio tarda exigui corpusculi imprimere potest in corpus uastum celeriorem impetum.

Id ipsum ostendemus fieri posse à ui impellente externa. intelligatur quælibet immensa moles corporea fune aliquo suspensa ad modum penduli, tunc in æquilibrio sui, scilicet in situ perpendiculari ad horizontem à quolibet minimo impulsu laterali proculdubio è suo loco dimoueri potest, efficietur ergo à primo impulsu languidissima & tardissima, & fere inobseruabilis vibratio eiusdem vasti penduli; repetat postea ictum eadem vis exi-

exigua impulsiua non in actu regressus penduli, sed in fine regressus, scilicet in illo statu quietis, seu potius termino accessus eiusdem, tunc secundus impulsus vna cum præcedenti indelebili duplicabit impetum penduli; id ipsum tertio, & quarto, & sic deinceps fiat, manifestum est quod ex his omnibus impulsionibus exiguis multiplicatis procreabitur tandem velocissima & vehementissima oscillatio in eodem vasto pẽdulo, & hoc fieri posse manifestum est, quandoquidem quęlibet impulsio imprimitur in corpus dum quiescit, seu dum motu caret in illo termino accessus, sed quęlibet vis quantumuis exigua & tarda potest gradum impetus imprimere in corpus pensile, & amouibile, igitur verum est quod exigua vis in tali casu procreare potest effectum se ipsa maiorem scilicet superantem & enormem velocitatem. *Prop. 16.*

PROPOSITIO CXI.

Hinc demonstratur, quare aeris tremor languidissimus, qui à timpani vel tubæ sono procreatur concutere potest vastum templum eique tremorem inducere, & hæc est causa saltem adiuuans terrę-motus.

Hinc facile deducitur, quare languidissimus aeris tremor qui à timpani vel tubę sono procreatur concutere potest vastum templum, eique tremorem inducere, quia nimirum repetitæ illæ percussiunculæ aeris vndulantis offendunt pendulum quod tremore agitari potest ob rationes superius adductas tanta frequentia, quanta aeris vndulationes sparguntur & dissipantur. eadem potest esse causa si non totalis, saltem adiuuans terrę-motus, seu agitationis vehementissimæ qua terra concutitur, quia nimi- *Aeris tremor potest esse causa saltem adiuuans motus,*

& tremoris terræ, & quare. nimirum aer vehementissime crispatus frequentissimas percussiunculas inferendo tremorem nedum in ędificijs turribus ac templis creare potest, sed etiam in solidissimis montibus, quandoquidem ex demonstratis quęlibet vis percussiua potest tremorem procreare, & siquidem vnica tantummodo percussio efficeretur, essent oscillationes illius montis omnino imperceptibiles ob sui exiguitatẽ, at si superueniat secundus ictus in termino regressus trementis montis adinstar penduli, duplicari potest illa vis impulsiua, ideoque augetur resilitio trementis montis; si postea id ipsũ fiat tertio, & quarto, & sic deinceps innumeris vicibus, ex ĩnumerabilibus illis percussiũculis coaceruari tandẽ potest impetus grandis & conspicuus, qui vulgo terræ-motus nũcupari solet. non tamen mordicus sustinere audeo omnes terræ-motus fieri ex huiusmodi aeris vndulatione, sed saltem ab hac causa adiuuari, & augeri posse; quod quidẽ certissima & euidentissima experiẽtia mihi persuasit. Aderã Tauromenij Sicilię, quãdo ęthna mons eruptionem quandam effecerat prope Ennam vrbem fere 30 milliari à Tauromenio distantem, tunc vicibus interpolatis eruptiones ingentes ignis vorago efficiebat grandi sonu & strepitu, & tunc omnia Tauromenij ędificia tremore concutiebantur, in quo circumstantiam notatu dignissimam obseruaui, scilicet quod domus & ędificia quæ directè exposita erant prospectui eiusdem voraginis vehementissime concutiebantur, reliquæ vero domus quæ conspectu voraginis priuabantur, satis lente, & leniter tremorem efficiebant, profecto si huiusmodi tremor factus fuisset à concussione & resilitione soli tauromenitani omnes domus ęquè concussę fuissent, & æquali tremore agitatę, ita vt non posset conspectus voraginis tam insignem & euidentem inæ-

Prop. 107. & 108.

Experimentũ mirabile ad persuadẽdum telluris cõcussionem ab aeris tremore effici posse.

inæqualitatem tremoris procreare, igitur necessario à tremore eiusdem aeris incussi in parietibus domorum; libere percussiones excipientium agitatio illa efficiebatur.

Impetus percussionis mensurari non potest ab energia simplicis grauitatis.

CAP. XXXIII.

FInem huic libro imposueram cum in locum pręclarissimi Gassendi incidi, in quo redarguit Petrum Cazreum asserentem ab impetu descensus pilę grauis ab altitudine ęquali vni eius diametro subleuari in trutina duplum ponderis eiusdem pilæ, vnde colligebat prædictum impetum ęqualem præcise esse vi grauitatis eiusdẽ pilæ, & præterea impetum acquisitũ in descensu duarum diametrorum æquari duplo ponderis eiusdem pilæ cadentis, sic pariter à tripla altitudine impetum acquisitum ęquari triplo ponderis eius, & hinc inferebat contra Galileum incrementa velocitatum eamdem proportionem habere quam spatia exacta in descensu eiusdem corporis grauis: cumque hæc sententia Gassendo non arrideret accuratiori experientia falsitatem eius patefecit, sed nihilominus in eadem persuasione permansit, quod nẽpe à determinato impetu eleuari possit in trutina certum pondus & non maius: ait igitur se obseruasse demissa pila plumbea vnius vnciæ ex altitudine diametri eiusdem pilæ subleuari pondus vnciarum septem cum besse in opposita lance pendentium, & ex altitudine diametrorum quatuor subleuari vncias quatuordecim cum dimidia, ex altitudine vero nouem diametrorum subleuari

Gassendus opinatur à determinato impetu eleuari posse in trutina certum pōdus, & non maius refertque obseruasse pōdera eleuata eā dem proportionem habere quam impetus.

vnicas 24, atque ex altitudine diametrorum 16 subleuari vncias 28, & quia ex Galileo spatia exacta in descensu eiusdem pilæ sunt vt quadrata velocitatum, colligit impetus acquisitos post descensum eiusdem pilę proportionales esse ponderibus eleuatis, nimirum duplus impetus subleuare pondus duplum, & impetus triplus eleuare pondus triplum & sic vlterius.

Id ipsũ se obseruasse Mersennus refert.

Id ipsum se obseruasse ait Mersennus reflexionum physico-mathematicarum cap. 8. demissa pila ęnea vnciali ab altitudine vnius diametri eius vt lancem trutinæ percuteret eleuauit oppositam lancem 8 vncijs onustam, vt autem duplum pondus 16 vnciarum tollatur debet globus non ex dupla altitudine, sed ex quadruplo suæ diametri cadere, nonoque altius vt triplum seu 24 vncias eleuet, adeo ut altitudines ex quibus cadit globus esse debeant in duplicata proportione ictuum.

Alius autor ait pondera eleuata ad eãdem altitudinem eamdem proportionem habere, quam descẽsus eiusdem corporis percutientis.

Vidi postea apud auctorem recentiorem valde eruditum longe diuersa ratione eamdem rem experimento exploratam fuisse, ait enim in libra artificiose elaborata, quæ erat virga in eius puncto intermedio fulcta, & in vnius radij extremitate capsulam appositam habebat ad pondera excipienda, in reliqua vero extremitate lamina ferrea ad ictus recipiendos accomodata erat, tunc facto ęquilibrio & demissa pila lignea sesquiuncię ab altitudine duorum pedum, & vndecim vnciarum, scilicet ab altitudine vnciarum 35 pedis romani, ait se obseruasse pondus vnciarum 5 eleuari vsque ad altitudinem vnius digiti in latum, & ab altitudine vnciarum 140 pedis romani, scilicet à quadrupla altitudine eleuari pondus vnciarum 20 ad eamdem altitudinem digiti vnius, scilicet quadruplum ponderis prioris; postea pila cadens ab altitudine vnciarum pedis 315 tantumdem eleuari pondus

dus vnciarum 45 & tandem ab altitudine vnciarũ pedis 560, ſcilicet à ſedecupla altitudine eleuari ad eamdem ſublimitatẽ pondus vnciarũ 80. igitur pondera ad eamdẽ ſublimitatem eleuata eamdẽ proportionem habuiſſe cõſtat ex hoc experimento, quã habẽt ſpatia deſcẽſus eiuſdẽ pilæ ligneę, & proinde põdera eleuata duplicatã proportionem habebunt eius quam habent impetus in fine deſcenſuum acquiſiti, cum è contra Gaſſendus & Merſennus referant ſe expertos fuiſſe pondera eleuata non duplicatam proportionem, ſcilicet non eſſe vt quadrata velocitatum, ſed præciſe in eadem ratione, quam impetus habent.

Porro cum veritas vna ſit, nec duę oppoſitæ obſeruationes eiuſdem rei verę eſſe poſſint, ſuſpicari licet ab vno vel ab vtriſque, licet accuratis & perſpicaciſſimis viris aliquid in obſeruando non fuiſſe animaduerſum, aut inſtrumenta non idonea eis impoſuiſſe, igitur cum hoc ad doctrinam energię percuſſionis pertinere uideatur, non erit ab inſtituto noſtro alienum huiuſmodi ſententias ad examen uocare, ut ueritas pro uiribus eluceat.

Et primo loco animaduertendum eſt quod licet impetus, & ſimplex grauitas, ſeu pondus quantitatis naturam ſortiantur, & longitudini analoga cenſeri poſſint, nihilominus non uidentur eſſe quantitates inter ſe comparabiles, ſcilicet non continentur ſub eodem genere ſubalterno ut uulgo dici ſolet, dicuntur enim quantitates eiuſdem generis, quæ multiplicatæ poſſunt ſeſe mutuo ſuperare, ut lineę ſunt inter ſe comparatæ, at quia linea quantumuis multiplicata nunquam æquare nec ſuperare poteſt ſuperficiem aut corpus, ſic pondus quantumlibet multiplicatum vim impetus non ſuperabit, propterea hæ quantitates non habere inter ſe proportionem, &

Pondus esse non potest mẽsura impetus cum sint quãtitates diversorum generũ.

non eiusdem generis censentur; hoc autem ex superius demonstratis facile ostendetur hac ratione.

Quoniam quilibet impetus in quolibet corpusculo inexistens superat energiam grauitatis quiescentis & impetu omnino priuati, propterea quod ipsum impellere & eleuare potest, ut ostensum est, igitur quantumuis augeatur multipliceturque simplex grauitas absque motu locali nunquam superabit, immo nec æquabit uim impetus, & ideo simplex grauitas & impetus non erunt quantitates eiusdem generis, & propterea comparatio inter eas institui non potest, nec ullam proportionem inter se habere possunt, sed nulla quantitas potest esse mẽsura quantitatis alterius generis, sicuti linea esse non potest mensura soni aut ponderis, igitur pondus simplex eleuatum non potest esse mensura impetus percutientis. hoc autem euincitur ex eo quod absque discrimine omnia corpora grauia quiescentia ab eodem impetu percussiuo impelli & eleuari possunt.

prop. 90.

Maior impetus non leuat ponderosiora corpora si consideretur simplex eleuatio non vero proiectio eius.

Hinc deducitur uerum non esse, quod impetus sit ueluti quædam grauitas fluens, nec uerum est quod à maiori impetu ponderosiora corpora eleuentur, si loquamur de simplici eleuatione; quandoquidem uidemus commoueri, & cõcuti, agitarique quodlibet corpus graue à quali bet percussione licet exigua, si uero loquamur de eleuatione ponderis ad certam & determinatam altitudinẽ, hoc sane ab impetu percussiuo fieri potest, sed non inde sequitur uim impetus æquari energiæ simplicis grauitatis, nec uicissim una mensura alterius erit, quod ut ritè percipiatur præmitti debent aliquæ propositiones.

PRO-

PROPOSITIO CXII.

Et primo ostendetur quod duo motus contrarij æquabilis & acceleratus in eodem corpore eodem tempore existere & exerceri possunt.

Hoc euidentissimum est, si enim nauta à prora ad puppim nauis uniformiter accelerato motu transferatur, & interim nauis à cursu fluentis motu contrario çquabili transportętur, manifestum est nautam una cum naui in qua inexistit æquabili motu impelli, & simul motu contrario accelerato propria uirtute migrare, quapropter nedum uires motiuæ contrariæ actu uigentes & operantes eodem tempore in eodem corpore nautæ inexistunt, sed insuper operationes ipsæ, scilicet motus contrarij absque percussione in eodem nauta proculdubio exercentur. uerum tamen est quod ex dicta mixtione motuum contrariorum resultat transitus in spatio mundano, aut retardatus, aut nullus, sed hoc nõ impedit existentiam contrariorum motuum; fingamus postea nauim sursum proijci motu æquabili dum saxum accelerato motu à summo ad imum nauis locum decidit, nonne constat saxum externa ui, & motu proiectitio agitari propellique sursum una cum naui & simul naturali grauitate descendere? & quid differt an saxum una cum naui an absque naui sursum proijciatur? profecto duabus uiribus motiuis contrarijs in utroque casu afficitur à quibus agitatur aut impellitur absque percussione. ueritas huius propositionis comprobatur experiměto relato ad caput 23. tres enim pilæ R, R, R proiectæ ex A, & D, B eodem gradu impetus quo uniuersa rota A B *Fig. 71. Tab. 4.*

CD

Propositionis veritas experimento comprobatur. C D circumducitur, debent (remoto aeris impedimento) eodem tempore excurrere ſpatia æqualia inter ſe, pariterque caſus eodem tempore exacti æquales erunt, cumque in motu deſcenſiuo B K duo impetus proiectionis, & grauitatis ad eaſdem partes tendentes efficiant tranſitum B K ęqualem ſummæ tranſitus horizontalis A I, & deſcenſiui I H, vel F M à quiete incoato, igitur ex eo quod aſcenſus D G æqualis eſt differentiæ motuum A I, & F M aperte conſtat vtrumque motum in D exerceri, ſcilicet aſcenſum proiectitium D O ęqualem A I vel B L & caſum O G ęqualem eidem F M, quare patet propoſitum.

PROPOSITIO CXIII.

Quodlibet graue ſurſum proiectum à qualibet vi percuſſiua neceſſario per aliquod ſpatium quantum ſurſum eleuabitur.

Fig. 86. Tab. 4. Corpus graue A proijciatur ſurſum perpendiculariter ad horizontem B A à qualibet ui percuſſiua quæ quantumuis exigua fingatur ſemper impetum quantum, non vero indiuiſibilem imprimet corpori A, ſit talis impetus *Ex cap. 20.* A B, qui fluendo tempore A C creet planum impetus rectangulum B C, quod porro ſpatium excurſum deſignabit, at quia poſt inſtans percuſſionis vis naturalis deſcenſiua grauitatis ab indiuiſibili termino auget gradus impetus ęqualibus incrementis in omnibus ſequentis temporis A C inſtantibus, ergo poſito quod tempore A C impetus à grauitate naturali pendens fluendo, & creſcendo creet planum impetus triangulare & rectilineum A D C id deſignabit ſpatium deſcenſus eius dum graue

graue transfertur veluti à naui sursum ab impetu B A; *Prop.* 88. suntque gradus impetus initiales à vi grauitatis procreati semper minores proiectitio impetu B A, quousque in fine temporis A C maximum gradum velocitatis D C acquirat æqualem velocitati A B, igitur toto tempore A C impetus maior B A vehementius impellet sursum corpus A, & ascendendo maius spatium percurret quam ab impetu grauitatis deorsum repellatur, & ideò impetus proiectitius B A vincet renitentiam impetus grauitatis pro mensura excessus velocitatis proiectitię B A semper eiusdem gradus permanentis supra impetus grauitatis crescentes, quare eousque corpus A eleuabitur quousque impetus grauitatis crescẽdo vsque ad D C ad ęqualitatem impetus B A redigatur, quando scilicet tantundem promouetur sursum quanto retrocedit deorsum, & hoc erat ostendendum.

PROPOSITIO CXIV.

Si corpus graue sursum perpendiculariter ad horizontẽ impellatur motu ęquabili, vt dato tempore percurrere valeat determinatum spatium, in medio puncto eius ascensus eleuatio proiecti terminabitur.

Si postea corpus graue A impellatur sursum perpendiculariter ad horizontem motu ęquabili impetu D, vt tempore T percurrere valeat spatium G F, dico in intermedio eius puncto C terminari eius ascensum. quia vires motiuæ contrariæ se mutuo non destruunt, sed vigentes ambo perseuerant producendo peculiares suos effectus, scilicet vis motiua æquabilis perinde promouet corpus A impetu D ac si non adesset contraria vis grauitatis *Fig* 87. *Tab.* 4. *Ex prop.* 112.

tatis

tatis, proptereaquod lucta fit absque percussione, pariterque vis motiua accelerata grauitatis perinde impellit corpus A ac si obice careret, igitur tam impetus proiectitius, quam impetus grauitatis suam peculiarem promotionem efficit, non secus ac nauta accelerato motu excurrendo à prora ad puppim nauis à contrario cursu fluentis translatę; verum respectu spatij mundani suum finem non assequuntur, nam corpus A retardato motu fertur sursum ob excessum validioris impetus D supra minimos initiales impetus grauitatis, & tandem ad finem ascensus reducitur, quando scilicet impetus grauitatis E successiue crescendo pertingit ad ęqualitatem impetus D, hoc autem in puncto intermedio C contingere sic ostendetur. producatur FG infra G, seceturque GH æqualis FC, & posito quod graue A accelerato motu à termino quietis G descendendo percurrat tempore T spatium GH in cuius fine acquirat gradum velocitatis E, si postea idem graue A discedat à termino G duplici impetu affectum, ęquabili quo tempore T ascendere potest vsque ad F, & simul accelerato contrario quo excurrere potest spatium GH, patet in tali casu quod terminus à quo descensus initium sumit, scilicet G non est stabilis, & in eodem situ permanens, sed fertur motu æquabili vsque ad F & interim graue A descendendo pertingit ad C. quare impetus E acquisitus accelerato motu ascendendo, siue descendendo eodem tempore idem omnino est; hic autem si vniformiter & ęquabili motu migrationem prosequeretur excurrere posset, spatium duplum ipsius CF exactum motu vniformiter accelerato, estque GF duplum ipsius CF, ergo impetus E equalis est impetui D, eoquod ambo eodem tempore T motu ęquabili excurrere possunt idem spatium GF, verum quan-

Ex prop. 113.

Ex cap. 20.

Ex Gal. de motu locali lib. 1. prop. 2.

quando impetus contrarij ad ęqualitatem redacti ſunt quietem apparentem & finem motus in ſpatio mundano producunt. igitur in puncto intermedio C ſiſtitur aſcenſus nec vlterius progreditur, quod erat &c.

In hiſce duobus propoſitionibus, ſicut in reliquis factum eſt, remoueri debet aeris impedimentum qui mirè perturbat progreſſum pilæ in eius aſcenſu atque deſcenſu, eiuſque impetum debilitat, quod euidenter confirmatur ex hoc experimento. ſagitta vel pila lignea ad inſignem altitudinem baliſta vel catapulta perpendiculariter ad horizontem impulſa percurrit ſpatium maius, ſcilicet fere duplum aſcendēdo, quā pertranſeat deſcendendo æqualibus temporibus; inſuper impetus eius initio aſcenſus maior eſt impetu in fine deſcenſus acquiſito, quod profecto fieri non poſſet niſi impetus proiectitius continenter in aſcenſu debilitaretur, & in deſcenſu impetus grauitatis imminutis incrementis creſceret, & tandem æquabilis redderetur.

Sagitta ſurſū excuſſa percurrit ſpatiū duplum aſcēdendo, quam pertranſeat deſcendendo æqualibus tēporibus, & impetus eius initio aſcenſus maior eſt impetu acquiſito in fine deſcenſus quod oritur ob aeris reſiſtentiam.

Pila A proijciatur ſurſum per A C perpendiculariter ad horizontem impetu B A, proculdubio in aſcenſu cōtinenter talis impetus proiectitius ab aeris reſiſtentia imminuetur, vt nimirum in fine temporis A E ſit E F ęqualis maximo gradui impetus grauitatis ſucceſſiuè creſcentis, manifeſtum eſt ab impetu proiectitio decreſcēte creari ſpatium impetus trapezium A B F E, & quia planum impetus triangulare A E F deſignat deſcenſum ſeu renitentiam grauis corporis A dum ſurſum propellitur, igitur ſpatium triangulare A F B deſignabit longitudinem aſcenſus tempore A E tranſcurſam, quando nimirum ad terminum ſupremum aſcenſus proiectum perducitur; poſtea quia in ſequenti tempore E C æquali E A eadem pila deorſum deſcendit tunc quoque exer-

Fig. 86. Tab. 4.

centur duo impetus proiectitius sursum æquabili motu ab impetu F E, qui procreabit spatium impetus rectangulum G E, propterea quod dum pila descendit aeris consistentia non obstat neque retardat impetum sursum impellentem, at quia interim naturalis impetus grauitatis tempore E C creat spatium impetus trapetium E F D C hoc totum certe non designabit spatium descensus quandoquidem impetus contrarius proiectitius ab eo subtrahit planum impetus rectangulum G E; quare planum impetus qui exercetur in pilæ descensu erit triangulum F D G quod æquale esset triangulo A E F, si in descensu corpulentia aeris non imminueret gradus impetus naturalis grauitatis; ex quo proinde fit vt triangulum F D G minus sit triangulo A E F & multo minus triangulo F A B; quare spatium decursum in descensu designatum à triangulo F D G minus erit spatio ascensus æquali tempore exacto designato à triangulo F A B; præterea quia duo triangula F A B, & F D G æque alta eamdem proportionem habent quam bases, erit D G scilicet postremus impetus in fine descensus acquisitus minor impetu B A proiectitio, quo pila ascensum incoauerat.

Remoto vero impedimento aeris spatia ascēsus & descensus, atque impetus æquales sunt vt experientia cōprobatur.

Si postea remoueatur omnino aeris impedimentum esset planum impetus A B F E rectangulum æquale plano impetus rectangulo E G, atque triangulum F D G æquale esset triangulo F A B, & proinde spatia ascensus, atque descensus æqualibus temporibus æqualia essent, atque initialis impetus proiectitius A B æqualis præcise esset postremo gradu impetus descensiui D G.

Veritas huius theoriæ comprobatur ab experientia, proiecta enim sursum pila grauissima plumbea A languido impetu, vt minima sit aeris resistentia, reperiuntur spatia ascensus, & descensus æqualibus temporibus

exa-

exacta æqualia inter se, pariterque impetus in principio ascensus & in fine descensus æquales inter se. nec dicas requiri prolixas eleuationes vt differentia inter ascensum, & descensum eiusdem pilæ proiectæ distinguatur, nam transitus ascensus duplus descensiui latere non posset adhibito exiguo fune-pendulo pro exacta mensura temporum æqualium.

PROPOSITIO CXV.

In proiectione ad horizontem inclinata pariter ad medietatem eleuationis, quæ motu æquabili fieri posset, subleuabitur proiectum excurretque itinere parabolico.

Non secus contingit in motu sursum inclinato ad horizontem, si enim corpus graue A impellatur sursum oblique ad horizontem motu æquabili impetu D, vt nimirum tempore T percurrere valeat inclinatum spatium directum G F & eleuari queat perpendiculariter spatio G H supra planum horizontale, dico in puncto I intermedio eiusdem altitudinis terminari eleuationem & deinceps deprimi itinere curuo parabolico. Fig. 88. Tab. 4.

Diuidatur recta linea F G in quotcumque partes æquales in punctis B, C, K & ab eis cadant perpendiculares ad planum subiectum F H vt sunt B L, C M, K N, & G I, quæ successiue crescant in eadem proportione quam habent quadrata ipsarum F B, F C, F K &c. sitque G I semissis altitudinis G H; & quia corpus A impellitur motu æquabili impetu D per directionem inclinatam F G, ergo temporibus æqualibus percurrit spatia æqualia F B, B C, C K &c. quę proinde metientur tempora excursio-

num, & quia A post discessum eius à quiete in F exercet vim suę grauitatis, qua impetus æqualiter crescentes téporibus ęqualibus acquirit, & proinde dũ excurrit per G F descendet transigetque spatia perpẽdicularia ad planũ horizontale duplicatam proportionem habentia temporum excursorum. ergo si tempore F B deprimitur per B L necessario tempore F C descendet per C M & tempore F K descendet vsque ad N, & sic vlterius, quare iter proiecti afficietur per curuam F L N I, quam esse parabolam sic ostendemus. ducta F R parallela ipsis G I, K N &c. atque à punctis L, M, N, & I ducantur rectę æquidistantes ipsi F G, quæ occurrat ipsi F R in punctis O, P, Q R manifestum est spatia B O, C P, & G R parallelogramma esse & ideo eorum opposita latera æqualia inter se erunt scilicet O F ipsi R L & O L ipsi A B & sic reliqua, quare abscissa O F ad F P duplicatam proportionem habebit eius quam habet ordinatim applicata O L ad P M, igitur puncta F, L, M &c. sunt in parabola. postea productis rectis F G, F H in directum fiat G X æqualis F G & H S æqualis F H iungaturque X S, patet in triangulo F X S esse X S duplam ipsius G H, sed ex hypothesi G H bifariã in I secatur, ergo X S quadrupla est ipsius G I. ideo X S ad G I duplicatam proportionem habebit eius, quam habet spatium seu tempus F X ad spatium seu ad tempus F G & proinde pũctum S in eadem parabola F I erit, cumque I H sit eius diameter æquidistans diametro F R atque ab ipsa G H bifariam & ad angulos rectos diuiditur applicata F S in H, ergo H I est axis parabolæ ad quem ordinatim applicata erit F H, & est axis portio G I extra sectionem æqualis I H ergo F G tangens erit & I terminus axis & sublimius punctum parabolæ erit; quare terminus ascensus proiecti A per parabolam excurrentis

Ex conicis Apollonij.

non

non vltra verticem I scilicet non vltra medietatem totius eleuationis G H subleuabitur & exacto termino I deprimetur descendetque deorsum, quod propositum fuerat.

PROPOSITIO CXVI.

Si postea duo corpora grauia impellantur sursum perpẽdiculariter ad horizontem duabus velocitatibus; eleuationes apparentes duplicatam proportionem habebunt eius, quam habent impetus vel tempora.

Corpus graue A impetu D & tempore T impulsum perpendiculariter ad horizontem per lineam C F perueniat ad supremum terminum I suæ eleuationis nec vlterius progrediatur, patet eodem tempore motu æquabili impetu D percursurum spatium C F duplum eleuationis eius C I. pariterque corpus graue B impetu E & tempore V impulsum similiter perpendiculariter ad horizontem attingat terminum L maximę eius eleuationis, erit G L semissis spatij G H quod ęquabili motu impetu E & tempore V percurreret. dico spatium C I ad G L duplicatam proportionem habere eius quam habet tempus T ad V, vel eius quam habet impetus D ad E; quia spatia C F & G H motu æquabili exacta compositam proportionem habent ex ratione temporis T ad V & ex ratione velocitatis D ad E, sed vt C F ad G H ita se habent eius medietates F I ad H L nec non C I ad G L, quæ sunt eleuationes apparentes corporum A & B, igitur maxima eleuatio C I corporis A ad maximam eleuationem G L alterius corporis B compositam proportionem habet ex ratione temporis T ad V, & ex ratione velocitatis D ad E, sed spatia exacta accelerato motu F I & H L scilicet repul-

Fig. 89. Tab. 4.

Ex prop. 114.

Gal. de motu locali lib. 1. Pr. 4.

Prop. 81.

pul-

pulsus impetus grauitatis quę subtrahuntur à spatijs motu ęquabili transigendis duplicatam proportionē habent temporis T ad tempus V, ergo pariter eleuationes apparentes C I, & G L duplicatam proportionem habent eius quam habet tempus T ad V, & ideo duplicatam quoque proportionem habebunt reliquę componentis proportionis velocitatis D ad E, quod fuerat ostendendum.

COROLLARIVM.

Hinc colligitur si eleuationes apparentes duorum corporum sursum proiectorum æquales fuerint, esse tum impetus tum tempora æqualia inter se; quia eiusdem proportionis ęqualitatis subduplicatæ componentes proportiones sunt quoque æqualitatis, & ideo quotiescumque apparens eleuatio C I corporis A ęqualis fuerit apparenti eleuationi G L alterius corporis B necessario impetus D æqualis erit impetui E, atque tempus T æquale erit tempori V.

PROPOSITIO CXVII.

Si duo corpora impellantur sursum sub eadem inclinatione, erunt eleuationes apparentes atque transitus horizontales vt quadrata temporum excursionum vel velocitatum impellentium.

Fig. 90. Tab. 4.

Sit corpus graue A quod velocitate X tempore Y inclinato motu ad horizontem per lineam E H pertingat ad maximam apparentem eleuationem in O, atque excurrat spatium horizōtale E G; sitque aliud corpus graue B, quod velocitate V tempore Z per communem directio-

rectionem inclinatam E L proiectum pertingat ad maximam apparentem eleuationem N M, atque percurrat spatium horizontale E F. ostendendum est tum eleuationem O P ad N M, cum transitum E G ad E F eamdem proportionem habere quam quadratum velocitatis X ad V vel quam quadratum temporis Y ad Z. quia corpus A nedum impetu proiectitio sursum impellente per E H sed etiam naturali grauitate deorsum pellitur perpendiculariter ad horizontem. constat quod ex mixtione duorum motuum dictorum resultat iter curuum E O G per lineam parabolicam quam tanget linea impetus proiectitij E H eiusque axis erit P O H bifariã sectus in sublimiori termino eius O: nõ secus corpus graue B duplici impetu impulsum ferretur per lineam curuam E M F parabolicam quoque quam pariter continget linea impetus E L eritque eius axis N L vbi maxima eleuatio contingit bifariam sectus ad verticem M. & quia quo tempore Y corpus A ad summitatem O pertingit si impetu grauitatis priuaretur excurreret vsque ad H; pariterque corpus B si tempore Z impetu V solummodo moueretur perueniret vsque ad L. igitur duo transitus motu æquabili exacti per E H, & E L compositam proportionem habent ex ratione velocitatis X ad V & ex ratione temporis Y ad Z, sed quia H P & L N perpendiculares sunt ad horizõtalem E G eductæ à terminis H, & L eiusdem directionis obliquæ E H erunt duo triangula H P E, & L N E similia inter se, & propterea vt H E ad E L ita erit P E ad N E, & ita quoque erit H P ad L N, est vero O P semissis ipsius H P, pariterque M N medietas ipsius N L, cum sint maximæ eleuationes, igitur O P ad M N eamdem proportionem habebit quam H E ad L E & ideo compositam proportionem habebit ex ratione velocitatis

Prop. 115.

Gal. ibidem.

tis X ad V, & ex ratione temporis Y ad Z; suntque eleuationes maximæ O P & M N æquales descensibus H O, & L M accelerato motu corporum A & B temporibus Y & Z exactis, & huiusmodi descensus duplicatam proportionem habent temporum Y ad Z, igitur duplicatam quoque proportionem habebunt velocitatis X ad V: verum amplitudo parabolæ G E dupla est ordinatæ E P, pariterque amplitudo E F dupla est ipsius E N; igitur transitus horizontalis G E ad transitum horizontalem F E eamdem proportionem habebit quam P E ad N E, seu eamdem quam habet eleuatio maxima P O ad M N, scilicet duplicatam proportionem eius quam habet velocitas X ad V, seu tempus Y ad Z, quod fuerat &c.

Prop. 81.

Et hactenus de simplici impulsu proiectitio disseruimus, modo de peculiaribus proiectionibus quæ à percussione fiunt agendum est, semperque corpora percutientia & percussa dura esse & consistentia supponendum est.

PROPOSITIO CXVIII.

Et primo si idem mobile duabus inæqualibus velocitatibus percutiat idem mobile quiescens amouibile perpendiculari & media incidentia, erunt velocitates impressę proportionales impetibus quibus percutiens agitatur.

Fig. 91. Tab. 5.

Corpus A percutiat idem corpus C modo velocitate E F modo velocitate L H affectũ, sitque corpus C amouibiliter quiescens percutiaturque perpẽdiculari & media incidentia, intelliganturque corpora omnino dura & inflexibilia esse, ostendendum est velocitates impressas

ſas eidem corpori C eamdem proportionem habere quam velocitates E F, & L H; fiat velocitas F E ad velocitatem E G vt duo corpora A & C ſimul ſumpta ad corpus A. manifeſtum eſt à percuſſione ipſius A velocitate F E imprimi quieſcenti amouibili corpori C impetū E G. non ſecus quam proportionem habent duo corpora A & C ſimul ſumpta ad A eamdem habeat velocitas L H ad velocitatem H I impreſſam eidem corpori C ab ipſo A velocitate H L affecto, & quia duæ proportiones F E ad E G atque L H ad H I eędem ſunt vni tertiæ proportioni, quam habent duo corpora A & C ſimul ſumpta ad corpus A, igitur vt velocitas F E ad E G, ita erit velocitas L H ad H I, quare permutando velocitas F E ad L H eamdem proportionem habebit quam velocitas impreſſa E G ad velocitatem impreſſam H I, quod erat propoſitum. *Corol. prop. 19* *Ibidem.*

PROPOSITIO CXIX.

Datis duobus corporibus inæqualibus amouibiliter quieſcentibus, reperiri debent duæ velocitates inęquales, quibus tertium corpus ea percutiendo perpendiculari & media incidentia maiori corpori à maiori impetu percuſſo imprimatur gradus velocitatis ęqualis ei, quę imprimitur minori corpori à minori velocitate.

Sint duo corpora inæqualia D maius & C minus & quodlibet percutiens A, quæ ſupponantur dura & inflexibilia, ſitque E F impetus minor quo A perpendiculari & media incidentia percutit minus corpus C, & quam proportionem habent duo corpora ſimul ſumpta A & C *Fig. 92. Tab. 5.*

ad A ita fiat impetus E F ad E G qui erit impetus impres-
Corol. prop. 19 sus ipsi C ab ictu illato velocitate E F à corpore A. postea vt duo corpora A & C simul sumpta ad aggregatum duorum corporum A & D ita fiat minor velocitas E F ad velocitatem HI, atque vt duo corpora A & D ad A, ita fiat velocitas H I ad I L, erit quoque velocitas I L ea
Ibidem. quæ imprimitur corpori D à percussione facta ab A velocitate H I. ostendendum est impetus E G & I L impressos corporibus C & D æquales esse inter se; quia inuertendo summa duorum corporum A & D ad aggregatum duorum corporum C & A eamdem proportionem habet quam velocitas H I ad velocitatem F E, & vt summa corporum C & A ad A ita facta est velocitas F E ad velocitatem E G, ergo ex æqualitate ordinata summa duorum corporum D & A ad A eamdem proportionem habebit quam velocitas H I ad velocitatem E G; erat autem velocitas H I ad velocitatem I L vt summa corporum D & A ad A. igitur eadem velocitas H I eamdem proportionem habet ad duas velocitates E G & I L, quę proinde æquales erunt inter se. repertę ergo sunt duæ velocitates inæquales H I & F E quibus corpus A percutiendo duo corpora C & D eis imprimat gradus velocitatis E G & I L æquales inter se, quod quæsitum fuerat.

COROLLARIVM.

Ex hac demonstratione constat, quod si idem corpus durum perpendiculari & media incidentia duabus velocitatibus percusserit duo inæqualia corpora pariter dura, & velocitas maior ad minorem velocitatem eamdem proportionem habuerit quam maius corpus per-

percussum vna cum percutiente ad minus corpus percussum simul cum percutiente, tunc velocitates impresſæ percussis corporibus æquales inter se erunt. ex eo enim quod impetus I H ad E F eamdem proportionem habebat quam aggregatum ex D & A ad aggregatum ex C & A ostensæ fuerunt velocitates E G & I L impressę ab A corporibus C & D æquales inter se.

PROPOSITIO CXX.

E conuerso si impressæ velocitates ęquales fuerint habebunt percutientis velocitates eamdem proportionē, quam summæ ex percutiente, & quolibet percussorum.

Huius conuersum facile demonstrari posse constat. *Fig. eadem,* positis enim velocitatibus I L, E G æqualibus impressis corporibus D & C à percutiente A velocitatibus H I & E F lato, habebit velocitas H I eamdem proportionem ad duas æquales velocitates I L & E G; & ideo D plus A ad A erit vt velocitas H I ad I L vel ad E G, est vero vt velocitas E G ad velocitatem E F ita A ad C plus A. ergo ex æqualitate ordinata velocitas H I ad velocitatem E F eamdem proportionem habebit quam A plus D ad A plus C.

PROPOSITIO CXXI.

Iisdem datis velocitates inquirendę tales esse debent vt maius corpus maiori impetu percutiatur & tamen ei imprimatur gradus velocitatis minor eo, qui imprimitur minori corpori.

Fig. 93. Tab. 5. Supponantur ea quæ in præcedenti propositione, & facta eadem constructione, vt velocitates I L E G impressæ ab A corporibus D & C sint æquales, & existente I H maiori quam E F reperiatur M N maior quam E F, sed minor quam I H, seceturque in O vt sit M N ad O N in eadem ratione quam habet H I ad L I, ergo permutando H I ad M N eamdem proportionem habebit quam L I ad O N, estque I H maior quam M N, igitur I L maior erit quam N O; & E G æqualis est I L, ergo E G maior erit quam N O, sitque M N velocitas qua idem corpus A percutit maius corpus D, & minor E F sit velocitas qua corpus A percutit minus corpus C, ostendendum est minorem N O esse velocitatē impressam maiori corpori D, & maiorem E G esse velocitatem impressam minori corpori C. quia vt H I ad L I, ita facta fuit M N ad O N, & vt H I ad I L ita erat summa corporum D & A ad A, igitur in eadem proportione erit M N ad N O, quare Coral. prop. 19 existente M N velocitate percutientis corporis A, communicabitur maiori corpori D gradus velocitatis N O, & posita F E velocitate eiusdem A imprimetur minori corpori C gradus velocitatis E G, igitur à maiori impetu M N imprimetur maiori corpori D gradus uelocitatis minor N O, quam imprimatur minori corpori C, cui à minori impetu E F maior gradus uelocitatis E G imprimitur, & hoc erat propositum.

PROPOSITIO CXXII.

Si idem corpus æqualibus velocitatibus perpendiculari, & media incidentia percusserit inæqualia corpora, summæ percutientis & cuiuslibet percussorum reciproce proportionales erunt impressis velocitatibus.

Præ-

Præterea si velocitates N M, & E F æquales fuerint; quibus si idem corpus A percusserit corpus maius D & minus C perpendiculari & media incidentia, atque velocitas N O imprimatur corpori D atque velocitas E G imprimatur corpori C. dico A plus D ad A plus C eamdem proportionem reciprocam habere quam impressa velocitas E G ad velocitatem impressam N O. quia D plus A ad A eamdem proportionem habet quam velocitas N M ipsius A ad N O velocitatem impressam ipsi D, & A ad A plus C eamdem proportionem habet quam impressa velocitas E G ad totalem velocitatem E F seu ad ei æqualem N M, ergo ex æqualitate perturbata A plus D ad A plus C eamdem proportionem habebit quã E G ad N O, quare patet propositum. *Fig. 93. Tab. 5.* *Corol prop. 19* *Idem.*

PROPOSITIO CXXIII.

Si duo corpora dura inæqualia velocitatibus æqualibus percusserint idem corpus durum perpendiculari & media incidentia, impressæ velocitates proportionem compositam habebunt ex ratione percutientium corporum, & ex ratione reciproca eorumdem vna cum corpore percusso.

Si duo corpora dura D maius, & C minus velocitatibus æqualibus N M, & E F percusserint idem corpus durum A perpendiculari & media incidentia, & facta N M ad M O ita D plus A ad D erit M O velocitas impressa ipsi A à percutiente D; pariterque facta E F ad F G vt C plus A ad C, erit F G velocitas communicata eidem A à corpore C; dico impressam velocitatem M O ad F G proportionem compositam habere ex ratione D ad C & ex ratio- *Fig. eadem.* *Corol. prop. 19*

ratione reciproca C plus A ad D plus A. sit C ad R vt C plus A ad D plus A; atque fiat velocitas I H ad N M vel
Corol. prop. 19 ad E F vt D plus A ad C plus A, & vt D plus A ad D, ita fiat I H ad H L, erit H L velocitas impressa ipsi A à D velocitate I H percutiente. & quia inuertendo D ad D plus A est vt L H ad H I, & D plus A ad C plus A eamdem rationem habet quam I H ad N M, atque vt C plus A ad C ita est E F ad F G, igitur ex æqualitate ordinata D ad C eamdem rationem habet quam H L ad G F, & quia
Prop. 118. idem corpus D duabus velocitatibus M N, & H I percutit idem corpus A, ergo velocitas impressa M O ad impressam uelocitatem L H est ut uelocitas N M ad I H seu ut C plus A ad D plus A, scilicet ut C ad R, quare ex æqualitate perturbata O M ad G F eamdem proportionē habebit quam D ad R, habet uero D ad R proportionem compositam ex ratione D ad C, & ex ratione C ad R seu C plus A ad D plus A, ergo ex ijsdem componitur proportio impressæ uelocitatis O M ad impressam uelocitatem G F, ut propositum fuerat.

Hinc constat duorum corporum æque uelocium maius eorum eidem corpori percusso imprimere maiorem gradum uelocitatis quam minus corpus percutiens. quia C plus A ad D plus A, seu C ad R maiorem proportionem habet quam C ad D, ergo D maius erit quam R. ostensum autem est D ad R eamdem proportionem habere, quam O M ad G F, igitur uelocitas impressa O M maior est impressa uelocitate G F.

PROPOSITIO CXXIV.

Dato corpore graui cuius gradus impetus augeantur iuxta seriem numerorum ab unitate incipientium reperiri

riri debent corporum grauitates, quæ ab illo percussa impetus æquales suscipiant.

Sit idem corpus graue A inæqualibus uelocitatibus percutiens, eiusque impetus gradus G M, H M, I M, K M, L M incrementum suscipiant iuxta seriem numerorum ab unitate incipientium 1, 2, 3, 4, 5. reperiri debent pondera ut proponitur. ponatur quodlibet corpus B, & pondus maioris corporis C superet pondus ipsius B excessu æquali duobus ponderibus A, & B simul sumptis, atque corpus D duplo eiusdem excessus superet idem corpus B, & E triplo dicti excessus id ipsum superet & sic ulterius; ostendendum est quod corpus A percutiendo corpora B, C, D &c. uelocitatibus G M, H M, I M, &c. eis imprimet gradus uelocitatis æquales inter se; quia excessus corporis C supra B æqualis est aggregato corporum A & B, ergo corpus C æquale est singulari corpori A, & duplici B, quare corpus C simul cum A æquatur duplici A, & duplo corporis B, ideo summa ex C, & A dupla erit summæ ex B & A, quapropter prædictæ summæ eamdem proportionem duplam habebunt, quam habent impetus H M ad G M, quare idem impetus imprimetur duobus corporibus B & C à percussionibus illatis à corpore A excurrente uelocitatibus G M, & H M. similiter quia corpus D superat B excessu æquali duplo summæ ex A, & B, ergo D æquale est duplici A, & triplo ipsius B, quare D simul cum A æquabitur triplo ipsius A & triplo alterius B, & propterea aggregatum ex D & A ad aggregatum ex B & A camdem proportionem triplam habebit quam habet impetus I M ad G M, & propterea idem gradus impetus imprimetur duobus corporibus D & B à percussionibus eiusdem A factis uelocitatibus

Fig. 94. Tab. 5.

Coroll. prop. 119.

Ibidem.

tibus

tibus I M & G M; idemque uerificatur in reliquis uelocitatibus crescentibus; quare factum est, quod propositum fuerat.

PROPOSITIO CXXV.

Dato corpore graui cuius gradus impetus augeantur iuxta seriem numerorum ab unitate incipientium, corpora quæ ab illo percussa suscipere debent çquales gradus impetus augeri debent arithmetica proportionalitate quorum excessus çqualis erit percutienti una cum minimo corpore percuso.

Fig. eadem. Sit corpus graue A cuius gradus impetus G M, H M, I M crescant iuxta seriem numerorum ab unitate 1, 2, 3, &c. sintque corpora B, C, D quæ à percussionibus factis ab ipso A suscipere possint gradus uelocitatis inter se æquales, dico corpora D, C, B æquali excessu sese superare, eritque communis excessus æqualis percutienti corpori A una cum minimo corpore percuso B; quia supponuntur uelocitates impressæ ipsis corporibus B, C, D æquales inter se, ergo quam proportionem habet uelocitas H M ad G M eamdem habebit summa corporum C & A ad aggregatum corporum B & A, pariterque ut *Prop. 120.* uelocitas I M ad H M ita erit D plus A ad C plus A, sûtque uelocitates I M, H M, G M arithmeticè proportionales, quia nimirum iuxta seriem naturalem numerorũ usque ad unitatem minuuntur ex hypothesi, igitur pariter D plus A, C plus A, & B plus A sunt in eadem proportione arithmetica, & ideo eodem excessu quodlibet antecedentium suum consequens superat; uerum si ab hisce aggregatis communiter auferatur quantitas ipsius

A

A residuæ quantitates D, C, B, erunt quoque arithmetice proportionales eodem excessu sese superantes; postea quia velocitas H M dupla est velocitatis G M cum sint vt duo ad vnum, igitur pariter aggregatum ex C & A duplum est aggregati ex A & B, quare summa ex C & A æqualis erit duplo ipsius A vna cum B bis sumpto, & ablato communiter A remanet C ęquale vni A & duplo B, & propterea excessus ipsius C supra B ęqualis erit aggregato ex A, & B; non secus aggregatum ex D & A sesquialterum erit aggregati ex C & A, veluti velocitas I M sesquialtera est velocitatis H M; erat autem C plus A æquale duplo A vna cum duplo B; igitur D plus A æquabitur triplo B vna cum triplo A, & ablato communiter, A erit D æquale duplo A vna cum triplo B, sed prius ostensum fuit corpus C æquale vni A & duplo B, igitur excessus ipsius D supra C æqualis erit summæ ex A & B, quare patet propositum.

PROPOSITIO CXXVI.

Dato graui cuius gradus impetus in eadem proportione continua augeantur & ijsdem percutiendo inequalia corpora gradus æquales velocitatis eis imprimat, semper corpus maius ad minus percussum habebit maiorem proportionem quam percutientis velocitates habent, sed quo magis corpora percussa augentur, eo magis eorum proportio minuitur.

Sit corpus percutiens A quod velocitatibus I F, H F, G F continuè proportionalibus perpendiculari & media incidentia percutiat corpora D, C, B, vt nimirum suscipiant gradus velocitatis æquales inter se. dico quod Fig. 95. Tab. 5.

quodlibet corpus maius C ad minus B maiorem proportionem habet quam correſpondens velocitas percutientis H F ad reliquam velocitatem G F, & maius corpus D ad minus C minorem proportionem habet quam C ad B. quia impreſſę velocitates æquales ſupponuntur, erit velocitas maior H F ad minorem G F vt ſumma corporum C & A ad aggregatum corporum A & B, pariterque vt velocitas I F ad H F ita erit ſumma corporum A & D ad aggregatum ex A & C, & fiat vt A plus B ad A ita G F ad impreſſam velocitatem F O, & diuidendo vt B ad A ita erit G O ad O F quare G O deſignabit corpus B, ſimili ratione quia C plus A ad A eamdem rationem habet quam velocitas H F ad F O (vt conſtat ex propoſitione 121.) ergo diuidendo vt C ad A, ita erit H O ad O F, & proinde H O deſignabit corpus C. non ſecus oſtendetur I O deſignare corpus D. & quia F G maior eſt quam O G, ergo H G ad G O maiorem proportionē habet quam H G ad G F, & componendo H O ad O G ſcilicet corpus C ad B maiorem proportionem habebit quam velocitas H F ad F G. non ſecus oſtendetur corpus maius D ad C maiorem proportionem habere quam velocitas I F ad F H. poſtea quia I F, H F, G F ſupponũtur continue proportionales, igitur diuidendo I H ad H F erit vt H G ad G F, & permutando I H ad H G, erit vt H F ad F G, erat autem prius H O ad O G in maiori proportione quam H F ad F G, ergo H O ad O G maiorem proportionem habebit quam I H ad H G, & ſumma antecedentium O H & H I, ſcilicet I O ad conſequentium O G & G H ſummam H O minorem proportionem habebit quam H O ad O G, ſed termini I O, H O, & G O deſignant quantitates corporum D, C, B, igitur corpus D ad C minorem proportionem habebit quam C ad B, quod erat oſtendendum.

Prop. 120.

Coroll. prop. 119.

PRO-

PROPOSITIO CXXVII.

Datis duobus corporibus inæqualibus duabusque velocitatibus, reperire tertium corpus quod data maiori velocitate maius corpus percutiendo ei imprimere possit gradum velocitatis æqualem ei, quē minori corpori minori data velocitate imprimere valet: oportet autem vt maius corpus ad minus habeat maiorem proportionem quam maior ad minorem velocitatem.

Sit maius corpus B D & minus C, velocitas vero maior sit E F & minor I H dummodo corpus B D ad C maiorem proportionem habeat quam velocitas E F ad velocitatem I H, reperiri debet corpus percutiens vt proponitur. ex maiori velocitate E F abscindatur velocitas E K æqualis I H, atque ex maiori corpore B D secetur portio B L æqualis corpori C; postea vt differentia velocitatum K F ad K E ita fiat corpus D L ad aggregatum corporum C & A, ergo componendo velocitas F E ad K E seu ad ei æqualem velocitatem I H eamdem proportionem habebit quam summa corporum L D, C & A, seu potius quam summa corporum D L, L B & A; scilicet quam summa corporum B D & A ad aggregatum ex C & A; quare ex corollario propositionis 118. corpus durum A percutiendo perpendiculari & media incidentia duo corpora B D, & C velocitatibus E F & I H eis imprimet gradus velocitatis æquales inter se. repertum est igitur percutiens corpus A, vt quæsitum fuerat. *Fig. 96. Tab. 5.*

Hinc colligitur quod licet maior velocitas E F superet minorem velocitatem I H excessu minimo, & è contra corpus maius B D excedat exiguum corpus C quo-

cumque grandi & enormi excessu, semper reperiri potest percutiens quod prædictis velocitatibus fere æqualibus imprimat gradus æquales velocitatum in ijsdem corporibus.

Expendendi modo sunt effectus producti à prædictis percussionibus qui sunt transitus locales procreati à prędictis velocitatibus impressis ab eodem percutiente corpore.

PROPOSITIO CXXVIII.

Et primo si velocitates eiusdem percutientis proportionales fuerint aggregatis ex percutiente & vno quoque percussorum, atque impulsus fiant per directiones æquidistantes plano horizontis à quo ęque recedant, proiectiones seu transitus erunt æquales inter se.

Fig. 97. Tab. 5. Sit corpus maius C & minus B percutiens vero A, quod maiori velocitate F perpendiculari & media incidentia percutiat corpus C, & postea minori uelocitate E percutiat minus corpus B, directiones uero percussionum fiant per I O à puncto I sintque æquidistantes plano horizōtis M L & ambę recedant interuallo I L ab eodem plano subiecto, sitque uelocitas E ad F ut summa corporum A & B ad aggregatum corporum A & C; dico proiectiones seu interualla horizontalia transcursa ab utroque proiecto esse ęqualia inter se. quia corpus C percussum horizontali directione acquirit impetum percussiuũ quo motu æquabili ferri potest per rectam lineam I O æquidistantem plano subiecto L M, at subito post discessum à termino quietis in I incipit actio & impulsus nati-

uæ

uę grauitatis quæ perpendiculariter fertur deorsum vniformiter accelerato motu, & ex his duabus impulsionibus consequitur mixta quædam progressio per lineam parabolicam I M, in qua supponamus transigere spatium horizontale L M, ostendendum est quod pariter corpus B excipiens percussionem horizontalem ab eodem termino I necessario percurrere debet idem spatium I M, quia vt velocitas E ad F ita est summa corporum A & B ad aggregatum corporum A & C, igitur velocitas impressa ipsi B à percutiente A velocitate E ęqualis erit velocitati impressæ corpori C ab eodem percutiente A velocitate F, sed duo corpora C & B affecta duabus ęqualibus velocitatibus per eãdem directionem debent ęqualibus temporibus excurrere idem spatium, cumque trãsitus descensiui per eamdem altitudinem I L fiant ęqualibus temporibus, igitur corpora B, & C à termino I discedentia eodem tempore pertingunt ad planum horizontale L M, atque in eodem tempore transigunt spatia horizontalia inter se æqualia, igitur spatium transactum à corpore B erit id ipsum spatium L M, quapropter &c.

Gal. de motu locali lib. 3. prop. 1.

Coroll. prop. 119.

PROPOSITIO CXXIX.

Si postea impetus graduum impressorum inæqualibus corporibus ab eodem corpore percutiente fuerint inæquales, excursiones factæ in plano æquidistante horizonti, & æque à plano subiecto eleuatę, eamdem proportionem habebunt quam impetus impressi.

Sint denuo duo corpora inæqualia C maius, & B minus, quæ ab eodem corpore A perpendiculari & media incidentia percutiantur, eisque imprimat gradus veloci- *Fig. 98. Tab. 5.*

tatum

tatum H & G inæquales inter se; sint vero directiones impulsuum æquidistantes plano subiecto horizontali R L M S quæ æque subleuentur ab eodem plano subiecto, scilicet corpus C discedat à termino perpendicularis I L, at B à termino perpendicularis N R, vt sint altitudines I L & N R æquales inter se, & ambo transigendo vias parabolicas I M, & N S percurrant spatia horizontalia L M, & R S, ostendendum est L M ad R S eamdem proportionem habere quam velocitas impressa H ad velocitatem G, quia duo grauia C & B accelerato motu percurrunt duo æqualia spatia I L & N R perpendicularia ad horizontem temporibus æqualibus, & ijsdem temporibus percurruntur parabolica itinera I M & N S, quare ijsdem æqualibus temporibus percurruntur spatia horizontalia L M & R S, quæ ab impetibus H & G proiectitijs horizontaliter transiguntur motu æquabili, vt exigũt gradus velocitatis impressi indelebiles & eiusdem roboris permanentes, verum in motibus æquabilibus eodem tempore exactis spatia transcursa eamdem proportioné habent quam impetus proiectitij, igitur vt impetus proiectitius H ad impetum G, ita erit transitus horizontalis L M factus à corpore C ad transitum horizontalem R S factum à corpore B, quod erat &c,

Gal. de motu locali lib. 2. prop. 2.

PROPOSITIO CXXX.

Dato corpore quod duabus datis inæqualibus velocitatibus perpendiculari & media incidentia percutiat impellatquè sursum perpendiculariter ad horizontem duo inæqualia corpora, reperire eleuationes eorum.

Sit

Sit corpus A, & duo alia corpora C maius, & B minus, atque A data velocitate F sursum percutiendo corpus C ipsũ impellat per directionem I L vsque ad L perpendicularem ad horizontem; postea idem corpus A data velocitate E percutiat corpus B per directionem K M pariter ad horizontem perpendicularem, atque ambæ percussiones fiant perpendiculari & media incidentia, determinari debet mensura eleuationis ipsius B, & primo sit impetus F ad E vt A plus C ad A plus B, atque vt A plus C ad A ita fiat velocitas F ad H, pariterquè vt A plus B ad A ita fiat velocitas E ad G. constat ex superius demonstratis impetus H & G impressos esse corporibus C & B & ęquari inter se & sit KM eleuatio facta ab impetu G. discedunt ergo duo corpora C & B à terminis I & K æqualibus velocitatibus, sed in proiectionibus sursũ perpendiculariter ad horizontem factis æqualibus velocitatibus eleuationes apparentes æquales sunt inter se, igitur corporis B eleuatio K M ęqualis erit eleuationi I L alterius corporis C, secundo velocitas F ad E maiorem proportionem habeat quam A plus C ad A plus B erit velocitas H impressa corpori C maior uelocitate G impressa ipsi B, & fiat uelocitas G ad P ut uelocitas H ad G; & posito quod velocitate H corpus C efficiat eleuationem apparentem I L fiat vt velocitas H ad tertiam proportionalem P ita eleuatio I L ad K O. dico corpus B vsque ad summitatem O perduci. quia in proiectionibus perpendiculariter ad horizontem factis apparentes eleuationes duplicatam proportionem habent eius quam habent impetus impressi seu proiectitij, estque H ad P vt quadratum impetus H ad quadratum impetus G, & vt H ad P ita est eleuatio I L ad eleuationem K O, igitur duo grauia C & B vsque ad terminos L & O ascendent.

Fig. 99. Tab. 5.

Coroll. prop. 119.

Conuers. Corol. prop. 116.

Ex prop. 121.

Prop. 116.

ter-

tertio habeat velocitas F ad E minorem proportionem quam A plus C ad A plus B, igitur velocitas H impressa maiori corpori C minor erit velocitate G impressa corpori B, & denuo vt quadratum ipsius H ad quadratum alterius G ita fiat supposita maxima eleuatio I L ad K N, erit hæc proculdubio maxima eleuatio apparens corporis B quod eodem ratiocinio quo antea vsi sumus ostendetur, & hoc erat propositum.

Ex prop. 121.

Ex prop. 116.

PROPOSITIO CXXXI.

Iisdem datis si proiectiones fiant sursum per directiones æque inclinatas ad horizontem, reperire tum sublimitates ad quas pertingunt corpora percussa tum excursiones horizontales,

Fig. 100. Tab. 5.

Iisdem positis directiones proiectionum fiant sursum per lineas æque inclinatas ad horizontem I R K S. patet ex superius demonstratis transitus corporum C & B effici per lineas parabolicas I L R & K O S; & siquidem impetus impressi H & G fuerint æquales, patet parabolas æquales esse inter se & eorum sublimitates seu altitudines parabolarum, pariterque amplitudines I R & K S æquales inter se fore. si vero vna earum velocitatum vt H maior fuerit quam G erunt nedum sublimitates, sed etiam amplitudines parabolarum I R & K S in duplicata proportione impetus proiectitij H ad impetum G. quod erat propositum.

Prop. 115.

Ex prop. 117.

Eadem.

¶ Ex his omnibus euidenter constat falsitas vulgaris sẽtentiæ quod pondera inæqualia æquè sursum proijciantur siue perpendiculariter ad horizontem, siue per directiones æque ad horizontem inclinatas, quotiescumque uelo-

citates quibus ab eodem corpore percutiuntur eamdem proportionem habent quam corpora eleuata vt doctissimus Gassendus putabat, neque quisquam tanti viri experimentum opponat cui fides denegari non debet, nam facile demonstrari potest casu assumpsisse pondera & velocitatesque proxime ad eamdem eleuationem perducere corpora percussa potuerant; supponatur enim pila A plumbea vnius vnciæ corpus B vero eleuatum esse vnciarum septem ab impetu percussiuo F ipsius A vnius gradus acquisito nimirum in descensu altitudinis vnius diametri eiusdem pilæ A, postea sit pondus C 15 vnciarum percussum ab eadem pila A impetu G duplo prioris, scilicet acquisito in descensu quat[illegible] diametrorum ipsius, tertio pondus D 23 vnciarum percutiatur à pila A impetu H triplo prioris nempe acquisito in descensu nouem diametrorum eiusdem pilæ, & tandem pondus E vnciarum 31 percutiatur à pila A velocitate I quadrupla, scilicet acquisita in descensu sexdecim diametrorum eius; modo quia vt velocitas dupla G ad subduplam F ipsius A, ita est summa corporum A & C scilicet vnciæ 16 ad summam corporum A & B scilicet ad vncias 8; igitur duo corpora B & C eleuari debent ad eamdem altitudinem, similiter vt velocitas H tripla ad F subtriplam ipsius A ita est summa ponderum A & D scilicet vnciæ 24 ad summam corporum A & B scilicet ad vncias 8, quare corpus D eleuari debet ad eamdem altitudinem ad quam eleuata fuerunt corpora E & C. idemque dicendum est de pondere eleuato E. inspiciantur modo numeri relati à Gassendo, hi plane parum differunt ab hisce nostris numeris, pondus enim B ponitur non præcise 7 vnciarum sed aliquid amplius pondus vero C ponitur non 15 sed 14 vnciarum cum dimidia, pondus vero D

Ostēditur casu assumpsisse Gassendū pōdera, & velocitates, quæ proxime æquales eleuationes efficere debuerant.

Fig. 101, Tab. 5.

Ex prop. 130.

Eadem.

ponitur non 23 ſed vnciarum 21, & tandem pondus E non 31 ſed vnciarum 28, & hæc exigua differentia facile tribui poteſt inobſeruabilibus differentijs quibus paruæ eleuationes eorumdem ponderum inter ſe diſcrepare poterant. quare condonanda eſt tanto viro allucinatio quando caſu incidit in ijs ponderibus ac velocitatibus, quæ ei & cuilibet alij impoſuiſſent.

Simili modo Merſennus deceptus fuit.

Non ſecus quatuor primæ experientiæ factæ à Merſenno parum quoque diſcrepant à vero, ponitur enim pondus B vnciarum 8 non 7, C vero vnciarum 16, non 15, at B vnciarum 24 non 23, & tandem E vnciarum 31 proxima, & ſiquidem ſequentes obſeruationes nõ exorbitarent, & æque tolerabiles eſſent excuſari poſſet eius allucinatio, quando infert altitudines ex quibus decidit globulus ſuper lances liberas eſſe debere in duplicata proportione ponderum eleuatorum, quia nempe prædicti numeri parum à noſtris differunt, & ideo fieri potuit, vt ad eamdem fere altitudinem prædicta inæqualia pondera eleuarentur. verum cum ſubſequitur non vlterius prædictam duplicatam proportionem pergere, quia obſeruaſſe ſe ait impetum quintuplum prioris ſcilicet acquiſitum in deſcenſu 25 diametrorum eiuſdẽ globi ænei vncialis non eleuare quintuplum ponderis, nec quadruplum aut triplum, ſcilicet non eleuare vncias 40, immò nec 32, aut 24, manifeſte indicat imperfectionem trutinæ qua uſus eſt, aut eius ſtructuram & proprietatem non fuiſſe ab eo animaduerſam, quandoquidem impoſſibile eſt ut pōdus unciarum 24 eleuetur ab impetu eiuſdem globi uncialis cadentis ab altitudine 9 diametrorum ipſius, & poſtea à maiori impetu acquiſito poſt deſcenſum diametrorum 25 idipſum pondus 24 unciarum non eleuetur; ſcilicet repugnat maiorem effectum à debiliori

Eiuſque alia allucinatio indicatur.

biliori

biliori causa, & effectum minorem à ualidiori potentia produci unquam posse, & eo magis hoc uidetur incredibile cum pondus contrapositum una cum lance non ad insignem altitudinem eleuari debuerat, sed tantummodo aliquantisper separari à contactu fulcri acuminati à quo sustentabatur, cum euidentissimum sit corpora multo ponderosiora ut sunt trabes concuti, subleuarique ab ictu percussionis cuiuslibet corporis, aliàs tremorem & sonum non efficerent.

Quia uero historię ueritas minime in dubium reuocari debet operępretium erit indicare quidnam præcipue Mersenno imposuerit, & ostendere qua ratione ictus eiusdem globi maiori impetu quinque graduum factus minime eleuare potuerit pondus minus in opposita lance pendens, cum è contra ictus eiusdem pilæ minori impetu trium graduum eleuare maius pondus debuerit, hoc autem exigit solutionem sequentis problematis.

PROPOSITIO CXXXII.

In bilancibus adhibere inęquales funiculos ut idem corpus percutiens maiori impetu minime eleuare possit minus pondus, at minori impetu percutiendo maius pondus impellere ualeat; oportet autem ut pondus percutientis corporis minus sit unoquoque ponderum subleuandorum.

Sint duæ bilances D L M E, & V P Q X æquilibres, quę pendeant ex immobilibus aginis Q, R, sintque illius funiculi L D M E breuiores & minus distrahibiles quam huius funiculi P V Q X, & premat maius corpus *Fig. 102. Tab. 5.*

C lancem D sustentatam à basi uel fulcro aliquo, minus uero corpus B premat lancem X eodem modo fulctam, reperiri debent longitudines funium, ut idem corpus A minus quam B & C uelocitatibus inæqualibus maiori I H & minore F G percutiendo lances liberas problemati satisfaciat. quia funes constant ex filis contortis, & conuolutis ad modum cochleę qui uiolenter distendi possunt, sed non sine eorum resistentia, igitur uis percussiua, quæ funibus infertur continenter debilitatur in tempore à serie minimarum resistentiarum fibrarum eiusdē funis dum ipsę cedendo, & simul repugnando uim ictus debilitant, non secus ac machinulæ connexæ, & longa serie colligatæ distractioni resistunt, & uim percussiuam trahentem debilitant destruuntque, hinc fit ut funium P V, & Q X longitudines aut consistentiæ augeri uel minui possint, quousque eorum resistentia ad ulteriorem distractionem præcisè æquetur ui percussiuæ corporis A impetu I H agitati. reperiantur postea funes L D, M E ad quorum resistentiam ad distractionem ulteriorem eamdem proportionem habeat resistentia ad distractionem funium V P X Q, quam impetus I H habet ad portionem impetus ipsius F G scilicet ad G K. & quia resistentia funium Q X, P V addistractionem æquatur ui corporis A impetu I H percutientis, manifestum est resistentiam ad ulteriorem distractionem funium L D M E æqualem fore energiæ corporis A impetu G K percutientis; at quando A ictum infert impetu maiori F G licet pereat impetus K G in actione continuatæ distensionis funium remanet tamen gradus impetus F K quo corpus A percussionem inferre potest in corpus quiescens C, ideoque ei imprimet gradum uelocitatis ad quem impetus F K eamdem proportionem habebit quam A *Coroll. prop. 19*
plus

plus C ad A, & hoc profecto impetu corpus C eleuabitur impelleturque sursum per aliquod spatium; quia vero funium P V, Q X resistentia ad vlteriorem distractionem æqualis est vi percussionis corporis A impetu I H factæ igitur si corpus A descendat à tanta altitudine vt in fine descensus quando ad contactum lancis liberę V pertingit possideat impetum I H necessario semissis eius energiæ absumitur dum nititur distrahere funiculos V P reliqua vero impetus medietas deperditur in distractione funiculorum Q X, quare completa distensione distractioneque funium remanet corpus A absque vllo impetu scilicet in absoluta quiete, quapropter est impossibile vt lancem X onustam pondere maiori B sursum impellat, ergo manifestum est quod idem corpus A minori impetu F G impellere potest maius corpus C, & è contra maiori impetu I H corpus minus B haud quaquam commouere potest, & hoc erat &c.

Animaduertendum modo est Mersennum in sua bilance post primas experientias adhibuisse longiores funiculos, vt nimirum posset ex altitudine 25 diametrorũ globus dimitti. vt in pũcto intermedio lancis liberę percuteret, & tunc expertus est minime eleuari vncias 24, quas in altera bilanci breuiores funiculos habente casus eiusdem pilæ ab altitudine 9 diametrorum subleuabat vncias 24, ex eo igitur ratio discriminis petenda est, quod funiculi longiores maiorem & prolixiorem distractionem tolerare potuerant, & ideo maiorem resistentiam ad vlteriorem distractionem habebant, quæ æqualis esse potuit vniuersæ energiæ percussiuę globi impetu 5 graduum scilicet cadentis ab altitudine 25 diametrorũ eius cum in funiculis breuioribus resistentia ad ulteriorem distractionem minor esset ui percussiua globi impetu 3.

Detegitur causa deceptionis Mersẽni, quia impetus quinque graduum prius extinctus fuit à maiori distractione lõgiorum funiculorum, quam percussionem efficeret in cõtrapositã lancem onustam, at minor impetus trium graduũ excedens resistentiam funium breuiorum potuit suo excess-

supondus contrapositũ eleuare.

tu 3 graduum scilicet cadentis ab altitudine 9. diametrorum, & ideo impetus ille licet maior prius deletus extinctusque fuit. quam percussionem inferret in contrapositam lancem onustam at minor impetus utpote excedens resistentiam funium non totus extinctus fuit sed eius aliqua portio uigens remansit à qua potuit eleuari pondus ei contrapositum, & hæc est uera ratio & causa huius admirabilis operationis unde patet insufficientia ratiocinij à Mersenno adducti pro solutione huius reconditi problematis.

In bilancibus præter funiũ distractionem adest virgæ & lanciũ flexio quæ pariter debilitãt vim ictus.

Sed antequam ulterius procedamus animaduertendũ est in bilance præter funium distrahibilitatem adesse etiã uirgę, seu trutinæ, & lancium flexionem, quæ in percussionibus factis à globo cadente aliqua ex parte debilitant impetum eius, quod profectò ab experimento eiusdem Mersenni euincitur, ait enim quod globus cadens supra lancis centrum non tanto ictu percutit, quanto dum cadit prope centrum hinc inde & tunc maius põdus attollit, quod ipse censet rationi repugnare quæ iudicat centralem percussionem omnium uegetissimam.

Percussiõ eiusdem globi eadem velocitate facta super centrum laminę bilãcis debilior est ea quę efficitur lateraliter hinc inde a cẽtro eiusdem laminę, quia in centro magis flexibilis quã vltra cẽtrum, & ideo in illa magis

Ratio huius diuersitatis petenda est à flexibilitate illius laminæ, seu lancis, facile enim demonstrari posset quod maior uis requiritur ad flectendam & incuruandã lancem in locis lateralibus quam si flexio fiat in ipsomet centro laminę, igitur magis flexibilis & cedens est lanx in eius centro quam ultra centrum, hinc inde, sed quanto maior flexio efficitur in lance tanto magis & prolixius perseuerat lucta & debilitatio impetus percutientis globi, igitur minus debilitatur impetus eius quando incidit ultra centrum hinc inde quam centrali percussione, sed quo minus debilitatur impetus percussionis globi cadẽtis eo pondus contrapositum eleuatum maius esse potest,

ergo

ergo necesse est ut sit magis uegeta & potens percussio lateralis quam in centro lancis facta.

impetus debilitatur.

Multo minus excusabilis uidetur reliqua experientia quæ nuper uulgata est nisi culpam referamus in difficultates ineuitabiles libræ usurpatæ, & plurimas alias circumstantias, quæ errandi occasionem præbere potuerũt; & profecto uix persuaderi possum quod pila decidens ab altitudine 12 pedum conspici potuerit ut certe constaret an præcisè in medio laminæ ferreæ percusserit nec ne, cũ ægrè certi simus si pila manibus superponatur an præcise eius infimum punctum contingat punctum aliud in lamina designatum. qua ergo ratione persuadebimur in motu uelocissimo descensus tot pedum conspici potuisse an infimum punctum pilæ cadentis medium punctum laminæ in extremo radio trutinæ accomodatæ præcise tetigerit? si igitur hoc certo sciri non potest libra usurpata non semper erit radiorum æqualium, & ideo momenta percussionum satis alterari possunt unde experimentum ipsum incertum redditur, sed non desunt postea innumeræ aliæ difficultates ut est flexibilitas libræ quæ necessario incuruari debet & subinde resilire ut scilicet ad suam rectitudinem restituatur, & tam inflexio quam resilitio libræ non in instanti sed in tempore fieri debet & proinde percussiones erunt temporaneę, unde miris modis potest impulsio ponderis prementis alterari; non hoc nomine solum trutina inepta est ad huiusmodi experimentum rite perficiendum sed alijs etiam de causis, Ergo si quis optaret mediantibus experimentis explorare à quibus nam impetibus inæqualia corpora ęque eleuẽtur, ea instrumenta & hi modi usurpandi sunt in quibus quantum fieri potest euitentur difficultates, quæ allucinationes afferre possunt, & ideo cum quis explorare cupit

Inexcusabilis videtur reliqua experientia nisi culpa referatur flexibilitati libræ, & percussioni non centrali.

pit

Cum expenditur vis percussionis debet ea esse immediata vt inter percutiens & percussum nō intercedat corpus molle aut distrahibile.

pit vim & energiam percussionis factam ab uno corpore in aliud oportet ut percusio sit immediata non uero intercedat inter percutiens & percussum corpus aliquod flexibile & longitudinem habens, ut est trutina quæ flecti ac contorqueri & resilire potest circa centrum suæ reuolutionis, neque intercedere debent funes quibus lances alligantur, quia dum distrahuntur, uis percusionis imminuitur. Sed dices quomodo possumus certo scire an idem corpus modo dupla postmodum subdupla uelocitate percutiat nisi hoc ab eius descensu per altitudinem quadruplam determinetur, quo descensu minime percuti potest aliud corpus ut sursum ascendat nisi mediante trutina? potest profecto effici percusio sursum immediata & absque trutina & summa facilitate haberi possunt impetus inæquales habentes certam ac determinatam proportionem mediante hoc instrumento, cuius structura talis est fiant duo mallei M & N ex buxo aut ex quolibet alio graui ligno & duro ijsque infigantur manubria E D, G F gracilia sed tamen dura & consistentia, debēt tamen summæ corporum mallei M eiusque manubrij E D pondus ęquari ponderi mallei N una cum eius manubrio G F; sed centra grauitatum eorum intra cilindros M & N eorumdem malleorum consistere debent, postea manubriorum extremitates D & F figi debent in axe consistente O P, & simul colligari in K & L vt manubria semper inter se ęquidistent & in eodem plano per axem O P ducto permaneant. & primo figatur axis O P in extremo alicuius mensæ A V vt sit perpendicularis ad planum mensæ & ad planum subiectum Q S horizontale, accomodentur deinde in extrema superficie mensę duæ pilæ C & B & reuolutis malleis vsque ad I H quacumque ui impellantur proiectitio motu versus E G, manifestum

Proponitur modus efficiendi percussionē sursum immediate absque trutina staut impetus habeant certam & determinatā proportionem. Fig. 103. Tab. 5.

festum est impetum mallei M ad impetum mallei N eamdem proportionem habere quam arcus H M ad ei similẽ I N, propterea quod huiusmodi reuolutiones fiunt eodẽ tempore circa axem firmum OP à prædictis malleis simul colligatis; quare velocitas per circuli peripheriam H M ad velocitatem per circuli peripheriam ei similem I N eamdem proportionem habebit quam semidiameter D E ad semidiametrum F G. & hic habentur duo impetus impressi & inexistentes in duobus corporibus æqualibus & eiusdem ponderis vt sunt mallei M & N, qui impetus certam ac determinatam proportionem habent eam scilicet quam habet longitudo mallei D M ad longitudinẽ mallei F N, & siquidem vera esset vulgaris sententia quod nimirum impetus percussiui ęquantur resistentijs corporum grauium eamdem proportionem habentium quam impetus, tunc posita pila C cuius pondus ad grauitatem alterius pilæ B eamdem proportionem habeat quã longitudo mallei D M ad longitudinem mallei F N deberent profecto fieri proiectiones horizontales inter se ęquales, & proinde excurrerent lineas parabolicas C S & B R æquales inter se, transfigerenturq; spatia horizontalia in plano subiecto ęqualia inter se quod plane experientiæ repugnat, sunt enim euidenter spatia transcursa Q R & Q S inæqualia inter se.

Experientia constat nõ habere impetus percutientis eamdem proportionem quã corpora impulsa in proiectionibus horizõtalibus.

E contra si iuxta nostram sententiam duo pondera simul sumpta pilæ C & mallei D M ad aggregatum ponderum pilæ B & mallei N F eamdem proportionem habuerint quam semidiameter D E ad semidiametrum F G tunc percussiones perpendiculari & media incidentia factæ imprimunt æquales impetus corporibus C & B, & tunc transitus horizontales Q R & Q S ęquales esse debent & hoc experientia comprobatur euidentius si mal-

Et è contra tunc proiectiones æquales reperiuntur quãdo impetus percutientis proportionales sunt aggregatis ex percutiente, & quolibet percussorum.

lei M, & N ualde ponderosi, & pilæ C, & B exiguæ, & parui ponderis fuerint, atque accurate & caute difficultates & impedimenta euitentur.

Fig. 104. Tab. 5. Eodem instrumēto fieri possunt percussiones sursū eleuantes pondera ad eamdē altitudinem si pondera & impetus habeant iam dictam proportionem.

Si postea explorare velimus eleuationes eorumdem corporum per directiones perpendiculares ad horizontem figi debet axis PO ad parietem A in aliquo plano horizonti parallelo, vt nimirum mallei simul connexi ab infimo situ I H excurrere possint sursum per circumferentias circulorum perpendiculares ad horizontem, sed prius separari debet lamina V X, quæ habeat duo foramina Z & X tantæ latitudinis vt excipere possint portiones infimas pilarum B & C, quæ æquè exporrigantur & promineant infra laminę oppositam superficiem, disponatur postea lamina V X parallela plano horizontali vt mallei M, N præcise percutere possint pilas C, B incumbentes, & in tali situ lamina V X fixè & firmiter retineatur, tunc facta reuolutione connexorum malleorum pilæ ab eis percutientur per directiones perpendiculares ad horizontem, eruntque pariter duo impetus malleorū æque grauium proportionales semidiametris D E & F G, & hic denuo si aggregatum ponderum pilæ C & mallei M ad aggregatum ponderum pilæ B, & mallei N eādem proportionem habuerit quam semidiameter DE ad semidiametrum F G, tunc profecto eleuationes apparētes C S & B R æquales fiunt, si vero proportio ponderū C & M, ad pondus B & N maior fuerit proportione radij D E ad F G tunc apparens eleuatio B R maior erit eleuatione C S atque ad eam habet duplicatam proportionem eius quam habet impetus impressus pilæ B ad impetum impressum pilæ C qui impetus facile ex superius adductis propositionibus ex calculo elici possunt.

Id ipsum pariter verificatur si percussiones fiant sursū

per

per directiones æque inclinatas ad horizontem, & in eis experientia comprobantur ea omnia, quæ in adductis propositionibus ostensa sunt, & hinc colligitur veritas nostræ doctrinæ, & falsitas vulgaris sententiæ.

Examen quæstionis 19. mechanices Aristotelis.

CAPVT XXXIV.

HIc obiter refelli potest Aristotelis sententia de causa energiæ percussionis in eius mechanica adducta; quærit enim *cur si quis super lignum magnam imponat securim, desuperque illi magnum adijciat pondus ligni quidpiam quod curandum sit non diuidit si vero securim extollens percutiat illud scindit, cum alioqui multo minus habeat ponderis id quod percutit, quam id quod superiacet, & premit?* respondet, *an quia omnia cum motu fiunt, & graue ipsum grauitatis magis assumit motu dum mouetur, quam dum quiescit, incumbens igitur connata graui motione non mouetur, motum vero et secundum hanc mouetur, et secundum eam, quæ est percutientis*. hinc inferunt eius sectatores quod corpus incidens non modo per innatam sibi grauitatem operatur, sed etiam per eam quã in ipso motu acquirit. quod autem motus ponderi addat pondus, seu grauitas augeatur in motu, ac propterea efficacius operetur exploratissimum esse aiunt, quia grauia in descensu, & proiecta in suo progressu magis impellunt, non secus ac corpora grauiora.

Quæst. 19.

Ex Aristotile motus addit pondus põderi quod falsum esse ex inferius dicendis constat.

Quia vero hoc repugnat doctrinæ superius traditę nõ erit inutile paucis insufficientiam peripateticæ sententię indicare.

Et primo quod motus ponderi non addat pondus cõstat ex eo quod impetus & grauitas non sunt quantitates

eiusdem generis, & ideo sicuti linea superficiei addita eam non auget, sic impetus & motus grauitatem non augebit, vt patet ex superius demonstratis.

PROPOSITIO CXXXIII.

Impetus non auget pondus corpori graui.

Fig.73. Tab.4. Præterea id ipsum alia ratione ostendemus. sit corpus graue A ad corpus B reciproce vt eiusdem B impetus C ad impetum D ipsius A, & quia supponitur impetum, & motum addere corpori graui maiorem grauitatis gradũ pro mensura ipsius motus, perinde est addere impetus C & D ipsis ponderibus B, & A, ac si ijsdem noua pondera S & R ęqualia impetibus C & D adderentur: & siquidem pōdus maius S superat grauitatem maioris corporis A, erit pondus S maximum, & B minimum quatuor proportionalium ponderum, atque R & A erunt intermedia, ideoque summa extremorum S, & B maior erit summa mediorum R & A, & propterea momentum corporis B impetu C prementis maius erit momēto corporis A impetu D comprimentis, quod est absurdum, existentibus enim ponderibus reciproce proportionalibus velocitatibus eorum, conceduntur ab omnibus vna cum Aristotele eorum momenta æqualia inter se; quapropter impetus pondus non addit corpori graui.

PROPOSITIO CXXXIV.

Id ipsum alia ratione demonstratur.

Fig.75. Tab.4. Secundo ponatur ingens pondus A à plano subiecto ful-

fulcitum, scilicet motu, & impetu omnino priuatum, & quodlibet exiguum corpus B impetu affectum; & quia impetus ipsius B debilitari ac minui in infinitum potest, reperiri poterit aliquis gradus impetus C tam exiguus, vt licet addatur ponderi B eiusque pondus augeat nihilominus ambo non superent energiam ponderis quiescentis A, quare percussio facta perpendiculari, & media incidentia à corpore duro B impetu C non superabit nec commouebit pondus A quod est falsum; demonstratum enim est ipsũ eleuare. non ergo motus addit pondus grauitati alterius corporis. præterea animaduertendum est quod nisus & actio compressiua corporis grauis non tendit nec fertur sursum, aut transuersaliter, sed deorsum perpendiculariter ad horizontem; è contra impetus impressus eiusque motus directio tendere potest sursum aut deorsum vel transuersaliter, hinc fit vt aliquando nisus impetus & grauitatis se mutuo adiuuent, quando scilicet ad easdem partes tendunt descendendo versus telluris centrum; è contra aliquando impetus nedum augere non potest nisum grauitatis, cum potius eum debilitet ac destruat, scilicet quando nisus & propulsiones impetus & grauitatis, ad partes oppositas tendentes, sibi mutuo occurrant, atque vna alterius impulsionem impedit, & tunc impossibile videtur vt vis impetus augeat vim ponderis eiusdem corporis, & hoc profecto contingit cum pila grauis sursum projicitur perpendiculariter ad horizontem, cum è contra nisus grauitatis fiat deorsum, & sic impetus proiectitius, nedum non augebit gradum grauitatis eiusque pressionis, quod potius actione contraria eum imminuet.

Prop. 119.

PROPOSITIO CXXXV.

Pariter idem aliter ostenditur.

Fig. 71. Tab. 4. His positis supponatur rota A B C conuertibilis circa centrum E in plano perpendiculari ad horizontem atque in terminis D, A, B diametrorum ad inuicem perpendicularium A C, & B D apponatur idem malleus durus, qui percutere possit tres clauos dispositos in B, D & A vt figi possint in laminas ligneas vel cereas æque altas, & resistentes ibidem accomodatas, & fiant percussiones in D sursum in A horizontaliter in B vero deorsum, & malleus eadem velocitate clauos percutiat, in D, A, & B rota eodem impetu circumducta, ponamus iam gradum impetus mallei æqualem esse energiæ grauitatis eius, quod fieri posse manifestum est, cum rotæ velocitas retardari in infinitum possit. & quia in percussione deorsum facta à malleo B gradus impetus impressi adiuuat & auget grauitatem descendentis mallei B, igitur gradus ponderis eius augetur, scilicet efficitur duplicis roboris, & tantumdem augebitur energia percussionis eius. è contra ab impetu contrario sursum æquali energiæ grauitatis nedum imminuetur, sed omnino destruetur vis grauitatis mallei D, quare energia eius percussionis nulla profecto erit. tandem impetus transuersalis in A remanebit inalteratus cum à propensione grauitatis neque iuuamen, neque noxam patiatur. sequitur proinde vt percussio sursum facta à malleo D nullius roboris, vtpote ab impetu seu grauitate omnino destructa ab impetu seu grauitate contraria æqualis energiæ, ne minimum quidem figere possit clauum in ceream laminam,

per-

percussio vero transuersalis facta à malleo A figere poterit clauum ad tantam profunditatem ad quantam figere potest impetus ipsius mallei, seu quantum insinuare eum posset simplex mallei grauitas clauo incumbentis absque vllo motu locali; & tandem percussio deorsum facta à malleo B duplicato robore composito nimirum à vi eius grauitatis, & ab energia eius impetus, figet clauum duplo altius in laminam, quam malleus A insinuauerat, seu duplo altius quam à simplici eius grauitate absque motu figeretur, quæ omnia cum sint euidenter falsa, & contra experientiam, æque enim figuntur tres claui D, A, & B atque ad æquales ferè profunditates insinuantur, euincitur quod impetus aut motus non auget, neque diminuit pondus cuiuslibet corporis percutientis.

Concluditur quod percussio siue fiat sursũ siue deorsum, siue transuerse nullo pacto alteratur ab actione propitia vel repugnante grauitatis, quæ diuersi generis est ab impetu.

Hinc fit vt siue percussio fiat sursum, siue deorsum, siue transuerse, nullo pacto alterari debeat à pondere eiusdem impulsi corporis aut percussi, nec quicquam prætera operatur pondus corporis, quam excipiendo impetum per vniuersam eius maiorem molem diffusum sed non proinde vis percussiua vllo pacto alteratur à pondere quatenus pondus est siue sursum, siue deorsum percussio inferatur. verum tamen est quod progressus motus proiecti, qui sursum efficitur continenter debilitatur, à successiuo descensu dependente à naturali grauitate, cum è contra in proiectione deorsum post percussionem continenter eius impetus augeatur pro augmento impetus à vi grauitatis producti, at hoc non obstat nostræ sẽtentiæ, sufficit enim vt actiones percussiuæ & impulsiuæ non alterentur ab actione propitia vel repugnante grauitatis, quæ diuersi generis est ab impetu, & nullum põdus quiescens reperiri possit quod impetu percussiuo resiste-

ſiſtere valeat, & ab eo non commoueatur impellaturque ſurſum.

Et hic amore veritatis libens proferam proprium errorem, referamque experimentum à quo deceptus olim fui, quando communi errore detentus impetum percuſſiuum ab aliquo pondere menſurari poſſe cenſebam.

Affertur experimentum pro infinita vi percuſsionis sed fallax, propterea quod pōdus vſurpatur vt menſura impetus.

Liquata cera eique admiſto ſebo confeci laminam molliorem aliamque ex cera pura duriorem priori æqualem: poſtea ſecuriculam tres vncias pendentem conuertibilem circa extremum eius manubrium diſpoſui vt cadere poſſet perpendiculariter ſupra planum menſæ, eleuataque ſecuri ad ſublimitatem graduum 45 curaui vt percuteret perpendiculari & media incidentia vtramque ceream laminam molliorem nempe, & duriorem, & accuratè notaui vtriuſque ſciſſuræ profunditatem; deinde ſuper laminam molliorem prope priorem ſciſſuram ſecuriculam impoſui eique deſuper aliud pondus addidi vndecim vnciarum, & tunc comperi ſciſſuram æqualem, aut paulo maiorem à vi incumbentis ponderis factam fuiſſe, quam ictus diſſecuerat. demum eadem ſecuricula impoſita ſuper reliquam duriorem ceream laminam adhibitoque pondere trium librarum, ferè facta eſt ſciſſura æque alta ac ſimplex percuſſio eiuſdem ſecuris trium vnciarum ab eleuatione graduum 45, & quia perſuaſus fueram vim impetus percuſſiui menſurari à pondere cōpreſſiuo eumdem effectum producente, ſcilicet efficientem ſciſſuram æqualem ei, quæ ab ictu facta fuerant deducebam vim ictus ſecuriculæ trium vnciarum, ab eadē altitudine cadentis æquari energiæ ponderis prementis vnciarum quatuordecim, & etiam ponderi vnciarum 38, & hinc deducebam eamdem vim ictus æquari cuilibet ponderi; ſed poſtea re melius penſitata, animaduerti fal-

laciam

laciam experimenti, percepique nihil certi ex eo deduci posse.

Quoniam vt dictum est impetus impressus cuilibet corpori debilitari ac tandem extingui potest à resistentia corporum cedentium continuata & successiua retrocessione non sine aliqua reluctantia, & aliunde manifestum est eumdem impetum eiusdem corporis non minus debilitari, extinguique à minima resistentia lanæ flexibilissimæ, quam à maiori resistentia plumbi minus cedẽtis, immò ab isto minus debilitatur idem impetus quam ab illa, licet maiorem scissuram creet, & altius insinuetur in lanam quam in plumbum, propterea quod vehementia percussionis non aliunde prouenit, quam ab impedimento, resistentia, & reluctantia maiori progressum corporis percutientis impediente; igitur ipsamet maior cõsistentia plumbi reddit ictum validiorem, & maioris roboris, at validior percussio eam attritionem, & scissuram efficit, quæ à maiori pondere, non vero à minori produci potest, hinc patet mirum non esse, quod maius pondus adhiberi debeat ad scindendum plumbum quam ad scindendam lanam, vel ceram ad eam profunditatem, quam effecerat ictus eiusdem pusilli percutientis corporis, quapropter energia illius percussionis haud quaquam æqualis erit ponderibus inæqualibus comprimentibus, cum prædictæ operationes diuersæ ab alia causa pendeant vt dictum est.

Ostenditur quare idem ictus eiusdem corporis eodẽ impetu minorem scissuram efficit in plũbum quam in lanã, & quare maius pondus eamdem scissuram plumbi efficere debet quam in lana

Præterea animaduertendum est, quod quotiescumque applicantur corpora ponderosa imponunturque corporibus mollibus, atque cedentibus, esse omnino impossibile, vt hæc ab illis comprimantur absque motu locali dum corpora mollia cedunt, ac stringuntur eo tempore quo vrgentur ab incumbentibus ponderibus, compri-

Non possunt corpora mollia comprimi ac scindi ab incumbẽtibus põderibus absque motu locali & absque impetu aliquo

muntur ergo corpora mollia, & cedentia non à ponderibus quiescentibus, sed motu locali agitatis: verum cõcipi nõ potest motus localis absque velocitate seu impetu, nec corpus graue impetu affectũ subiectum corpus comprimere potest absque percussione, igitur reuera corpora mollia quodammodo percutiuntur ab incumbentibus ponderibus, non autem solummodo stringuntur comprimunturque à vi grauitatis quiescentis. hoc posito

PROPOSITIO CXXXVI.

Eadem securicula eadem velocitate efficiet altiorem scissuram in cera quam in plumbo, at adhibitis põderibus supra securim, vt efficiant scissuras prioribus ęquales in ijsdem laminis, necesse est, vt minor scissura plumbi efficiatur à maiori pondere incumbente, & maior scissura cerę efficiatur à minori pondere.

Fig. 105. Tab. 5.

Sint duæ laminæ cedentes, altera plumbea C reliqua vero cerea mollior B, efficiet proculdubio percussio eiusdem securiculæ 3 vnciarum A eadem velocitate D altiorem scissuram E B in cera, & minorem scissuram F C in plumbo, ecędemque scissuræ fient ab inæqualibus põderibus incumbentibus, à minori quidem pondere G in ceram & à maiori pondere H in plumbo, impetus vero ponderis ceram scindentis quę sit K mensuratur à profunditate scissuræ in eam factæ, pariterque impetus I põderis plumbum comprimentis mensuratur à minori scissura in ipsũ facta eodem tempore à pondere incumbente H, quapropter percussio quæ efficitur à pondere G in ceram maiori impetu K efficitur & minori impetu I in plumbum à reliquo pondere H.

Et

Et quia duo inæqualia corpora A, & G efficiunt eamdem scissuram in ceram, erunt eorum vires percussiuę inter se ęquales, proindeque vt moles corporea A ad molem G, ita reciproce erit impetus K ad impetum D, pari ratione corpora A & H eamdem scissuram F C in plumbum efficientia æquales vires percussiuas habebũt, ideoque vt corpus H ad A, ita reciproce erit impetus D ad I; quare ex ęqualitate perturbata vt impetus K ad I, ita erit moles corporea, seu pondus H ad G, ẽst vero impetus K maior quam I, igitur necessario pōdus H plumbo incumbens maius erit pondere G: quapropter necesse est vt minor scissura plumbi FC efficiatur à maiori pondere H, & maior scissura E B ceræ efficiatur à minori pondere incumbente G, & eędem scissurę fient à percussione ponderis A velocitate D.

Hinc constat, quod impetus D æqualis non est ponderi H nec ponderi G, sed tantummodo vis percussiua ipsius A composita nimirum ex pondere eius, & ex impetu D ęqualis sit tum vi percussiuæ ipsius H compositę ex pondere & impetu eius cum vi percussiuæ alterius G, vnde patet ex hoc experimẽto haud quaquam deduci posse quod vis motiua ipsius A eiusque impetus D non est æqualis, neque superat quodlibet pondus, neque euincitur energiam percussionis ipsius A infinitæ facultatis esse quod repugnet veritati superius demonstratæ; ergo fatendum est huiusmodi experimentum fallax omnino esse, nec ex eo aliquid certi deduci posse.

Deducitur quod simplex pondus non est ęquale impetui.

Prop. 119.

Posset hic primus liber augeri, & propagari differendo de quamplurimis alijs rebus à me data opera omissis, nempe de centro percussionis, & de velocitatibus ab ictu productis, alia vero reseruantur proprijs locis, & de percussionibus corporum fluidorum, præcipuè ignis & spirituum

Conclusio totius libri.

rituum, ſcilicet de energia, & modo quo percutere poſſunt corpora dura, & conſiſtentia, & quibus inſtrumentis mechanicis eorum percuſſiones perficiantur, nec non de tremore animalium. de his enim inferius ſuo loco agemus, cum de vi motiua animalium, eiuſque operatione diſſeremus, cuius gratia priores hoſce libros concinnaui, viſum eſt ergo non longius euagari: ſed conſiſtere in hac generali ſpeculatione, quæ ab alijs ampliari ad libitum poterit, & ſufficiens eſt pro meo inſtituto.

FINIS.

INDEX CAPITUM.

ea

INDEX
PROPOSITIONVM.

prop.

perpendiculariter super eiusdem corporis omnino quiescentis superficiem, sintque prædicta corpora dura, & inflexibilia; vires eorum percussionum proportionem cõpositam habebunt ex rationibus magnitudinum, & velocitatum. prop. 27. 66

Hinc constat si moles perpendiculariter incidentium corporum super idem corpus omnino stabile reciprocè proportionales fuerint velocitatibus earum, esse vires percussionũ æquales inter se. prop. 28. 67

Vis percussionis factæ super corpus quiescens amouibiliter mensuratur à portione impetus percussiui, ad quam eamdem proportionem habet, quam summa percutientis & percussi ad corpus percussum. prop. 29. 68

Si duo corpora moueãtur çquali velocitate per eamdem rectam lineã ad easdem partes nulla resistentia neque percussio efficietur. prop. 30. 69

Si postea duo corpora omnino dura, & inflexibilia motibus contrarijs per eamdem rectã lineam sibi mutuo occurrant perpendiculari & media incidentia, percussio, quæ fieret super idem corpus tardius excurrens, si in quiete amouibili constitueretur, ad percussionem motibus contrarijs factam eandem proportionem habet, quam velocitas percutientis corporis ad duas eorũ velocitates contrarias simul sumptas. prop. 31. 71

Si duo corpora contrarijs motibus per eamdem rectam lineã sibi mutuo occurrant perpendiculari & media incidentia, impetus quo vnum ab altero impellitur çqualis erit ei, quo eorum alterum velocitate æquali duabus contrarijs velocitatibus occurrit alteri corpori quiescenti amouibili. prop. 32. 73

Si duo corpora ad easdem partes per eamdem rectam lineã moueantur, & sibi mutuo occurrãt, impetus compressiuus quo corpus tardius fugiendo impellitur çqualis est impetui compressiuo facto in eius quiete amouibili velocitate differentiali. prop. 33. 74

Si

Si

per

bus proportionales, tunc plana velocitatũ seu spatia exacta duplicatam proportionẽ habebũt rationis temporum, vel velocitatum. pr. 77. 154

Si postea duo mobilia ęqualibus temporibus ęquabili motu ferantur, primum semper eadẽ velocitate, secundum inęqualibus velocitatibus in partibus eiusdem temporis æqualiter diuisi, plana velocitatum genita eamdem proportionẽ habebunt quam spatia exacta prop. 78. 154

Si duo mobilia eodem tempore ferantur, primũ motu à quiete successiue accelerato, secũdũ vero motu æquabili: planum triangulare impetus illius ad planum rectangulum impetus huius eamdem proportionẽ habebit quam spatia ab eis peracta habent. pr. 79. 157

Et primo si idem mobile ab externo impellente moueatur, quod repetat ictus ab indiuisibili momento inchoatos sẽper ęque validos, scilicet æque veloces gignet motum acceleratum, sed non vniformiter crescentem, immo diminutis incrementis quousq. tandem acceleratione desinẽte ad æquabilitatem motus perducatur. pr. 80. 163

Si postea idem corpus promoueatur ab impellente virtute secum uecta, quæ scilicet nũquam deserat corpus impellendum, sed communi motu ueluti in naui quadam deferãtur atque impellens repetat successiue ictus ab indiuisibili momento initium sumendo semper ęque ualidos, & ęque ueloces; motus ab impresso impetu exactus erit uniformiter acceleratus, eritque in duplicata proportione temporum. pr. 81. 164

Machina intra nauim quiescentẽ resiliens licet percutiat anteriorẽ eius tabulatum nequaquam impellet integram nauim. pr. 82. 166

His positis dico primo quod finis à natura intentus in motu grauium non est motus, scilicet vis & facultas grauitatis non peragit motum quatenus motus est; seu motio illa quæ efficitur à corpore graui non

Etsi

qua-

cutien-

cutiendo inæqualia corpora gradus æquales velocitatis eis imprimat, semper corpus maius ad minus percussũ habebit maiorem proportionẽ quam percutientis velocitates habẽt, sed quo magis corpora percussa augentur, eo magis eorum proportio minuitur. pr. 126. 273

Datis duobus corporibus inæqualibus duabusque velocitatibus, reperire tertium corpus quod data maiori velocitate maius corpus percutiendo ei imprimere possit gradũ velocitatis æqualem ei, quæ minori corpori minori data velocitate imprimere valet: oportet autem vt maius corpus ad minus habeat maiorẽ proportionẽ quam maior ad minorem velocitatem. p. 127 pag. 275

Et primo si velocitates eiusdem percutientis proportionales fuerint aggregatis ex percutiente & vno quoque percussorum, atque impulsus fiant per directiones æquidistantes plano horizontis à quo ęque recedant, proiectiones seu transitus erunt æquales inter se. pr. 128. 276

Si postea impetus graduum impressorum inæqualibus corporibus ab eodem corpore percutiente fuerint inæquales, excursiones factæ in plano æquidistante horizonti, & æque à plano subiecto eleuatę, eamdem proportionem habebunt quam impetus impressi. pr. 129. 277

Dato corpore quod duabus datis inæqualibus velocitatibus perpendiculari & media incidentia percutiat impellatque sursum perpendiculariter ad horizontem duo inæqualia corpora, reperire eleuationes eorum. pr. 130. 278

Iisdem datis si proiectiones fiant sursum per directiones æque inclinatas ad horizontem, reperire tum sublimitates ad quas pertingunt corpora percussa tum excursiones horizõtales. pr. 131. 280

In bilancibus adhibere inæquales funiculos vt idem corpus percutiens maiori impetu minime eleuare possit minus põdus, at minori impetu percutiendo

INDEX

NOTABILIVM.

tum

Pri-

Vide-

maius

Quædam Errata ſic corrige.

Pag. 17. *verſu* 2. *lege*, fluidi anterioris. p.22 v.9. non obſiſtet. p. 29. v. 13. tranſitum. p. 32. v.6. ferretur. p. 37. v. 12. ſumatur virtutis motiuæ D E. p. 43. v. 8. quæ ſupponatur. p. 47. v. 3. reſilitionis p. 57. v. 15. *in margine citetur.* prop. 17. p. 67. v. 2. velocitatis D ad E. p. 71. v. 25. *in marg.* ex propoſ. 12. 13. 14. p. 75. v. 18. C F translato. p. 78. v. 8. *in marg.* prop. 33. p. 82. v. 17. trahens æqui-diſtanti directione. p. 87. v. 19. (eo quod vſque ad rectum A C E) p. 93. v. 6. energia percuſſionis. p. 94. v.28. planum diſcedentia. p. 95. v. 15. & diſcedendo. p. 99. v. 12. coextenſam. p. 102. v. 21. diſcedere. p. 103. v. 13. ferretur. p. 104. v. 24. quod a ſitu D. p. 109. v. 5. excurſorum A H & A G. p. 113. v. 17. occurrunt in G. p. 138. v. 18. licet iners. p. 152. v. 11. procreatum. p. 168. v. 10. e regione. p. 169. v. 24. (ſi corpus u.26. minima sūt) 178 v. 24. magneticæ. p. 182. v. 3. nedum. p. 191. v. 15. *deleatur* dū reliquæ partes vicem conſtringi. p. 194. v. 15. amoueaturque clauus nihilominus. p. 196. v. 13. *in marg.* ideoq. illa p.205. v. 13. ſubleuabiturq. p. 212. v. 16. repetet itus. p. 213. u. 15. per arcum G F. p. 221. u. 1. reciproca multitudinis. p. 275. u. 5. quem. p. 282. u. 13. tolerabiles. p. 285. u. 27. tolerare. p. 295. u. 2. figere p. 298. u. 11. plumbo.

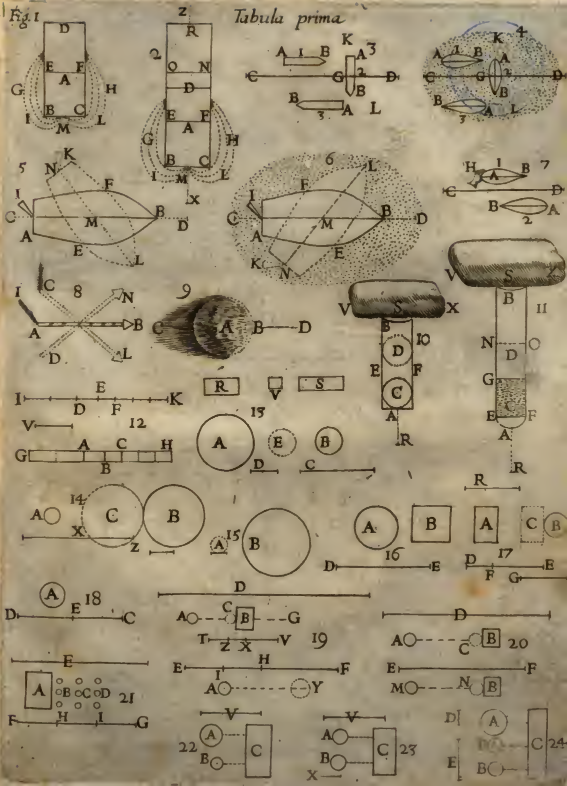
Vidit Ouidius Mont'albanus Phil. M. & I. C. iussu Reuerendissimi Patris Inquisitoris Bononię Physico-mathematicas hasce De Vi Percussionis speculationes. Die 9. Aprilis 1667.

Vidit D. Io. Chrysost. Vicecomes Cleric. Regul. S. Pauli Pęnitentiarius pro Eminentissimo, ac Reuerendissimo D. D. Hieronymo Boncompagno Archiepiscopo, & Princ.

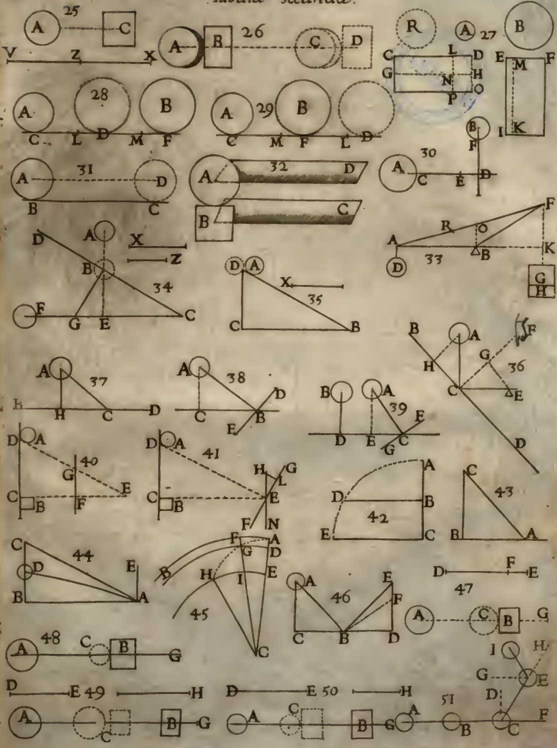
Imprimatur

Fr. Io. Vincentius de Paulinis Sac. Theolog. Mag. Inquisit. Gen. Bononię.

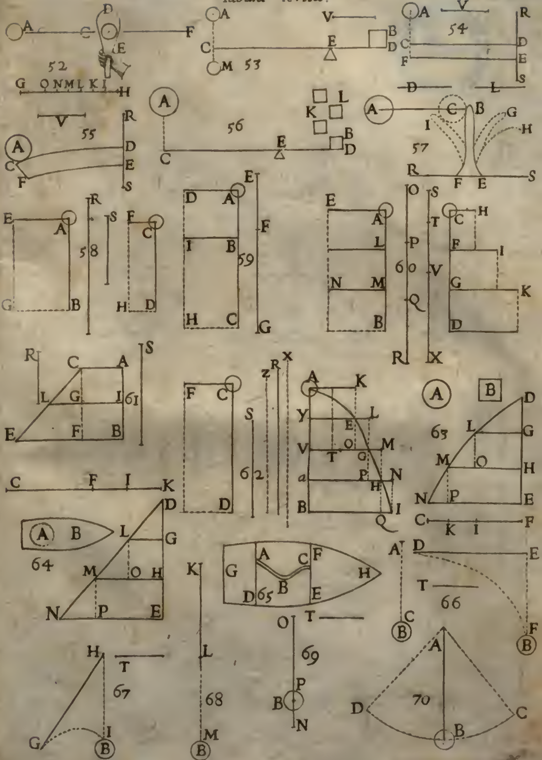
Tabula prima



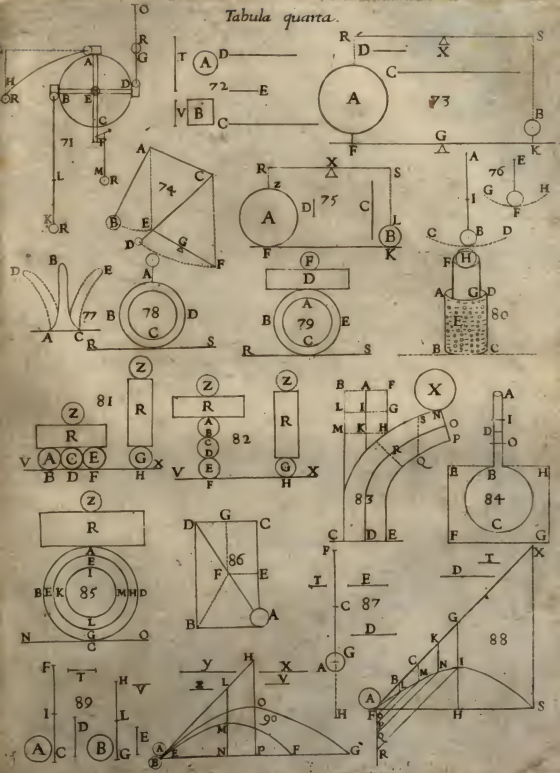
Tabula secunda.

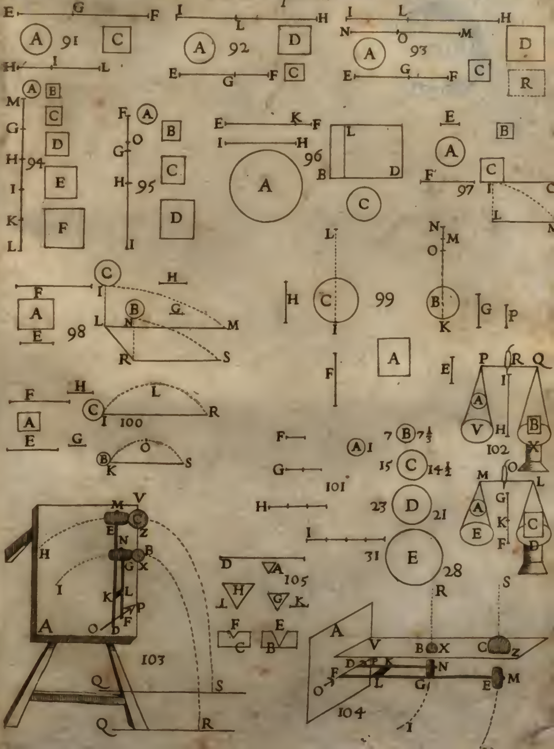


Tabula tertia.



Tabula quarta.




E G F A 91 C H I L
I L H A 92 D E G F C
I L H N O M A 93 D E G F C R
M G H I K L 94 A B C D E F
F O G H I 95 A B C D
E K F I H A 96 L B D C
E A B F 97 C I L M
F A E 98 C I H B G L N M R S
H C I 99 L B G P N M O K
F A E H C I 100 L R G B K O S
A F E
F G H I 101 A 1 7 B 7 1/3 15 C 14 1/2 23 D 21 31 E 28
P R Q I A V H B X 102 M O L G A K C E F D
M V C E N Z B H G X I K L P O D F A 103 Q S Q R
D A 105 H I G K F E C B
A V B X C Z D K N F L G E M O 104 I R S

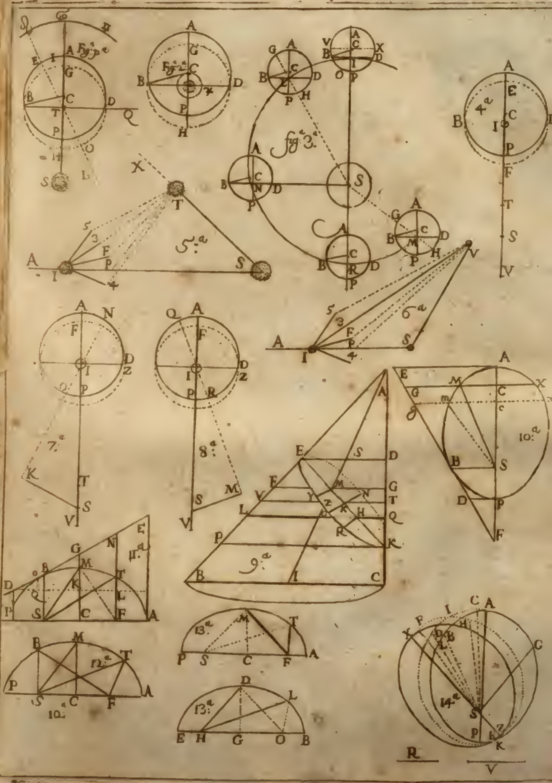


Fig.ª 1.ª
Fig.ª 2.ª
fig.ª 3.ª
4.ª
5.ª
6.ª
7.ª
8.ª
9.ª
10.ª
11.ª
12.ª
13.ª
13.ª
14.ª
10.ª

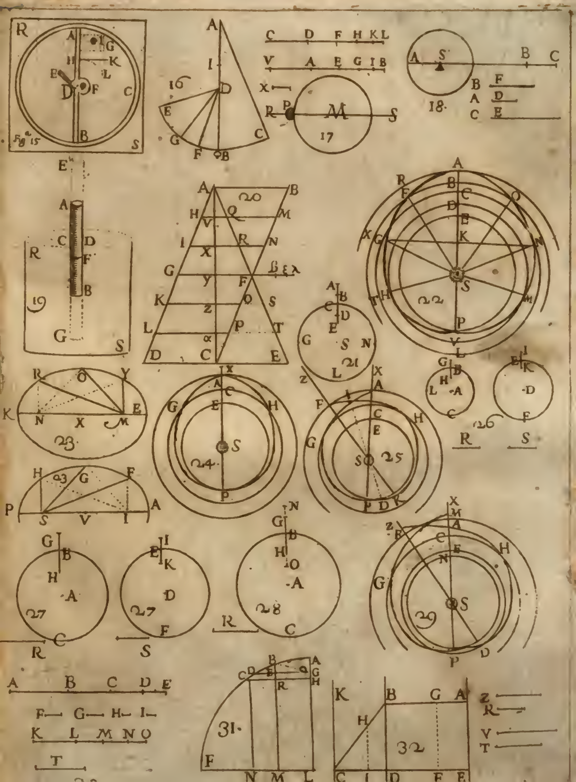
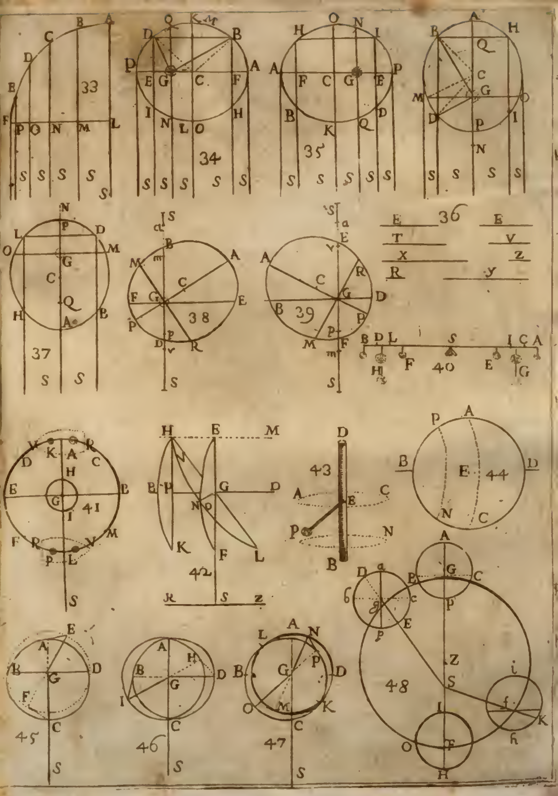
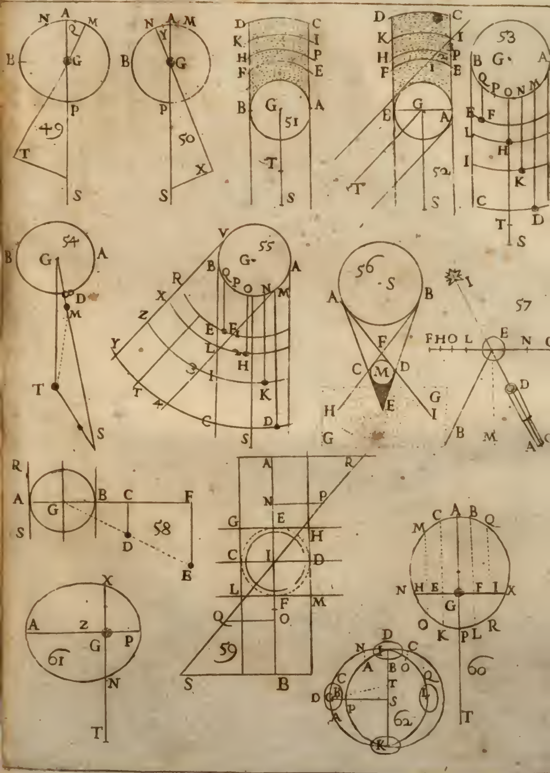
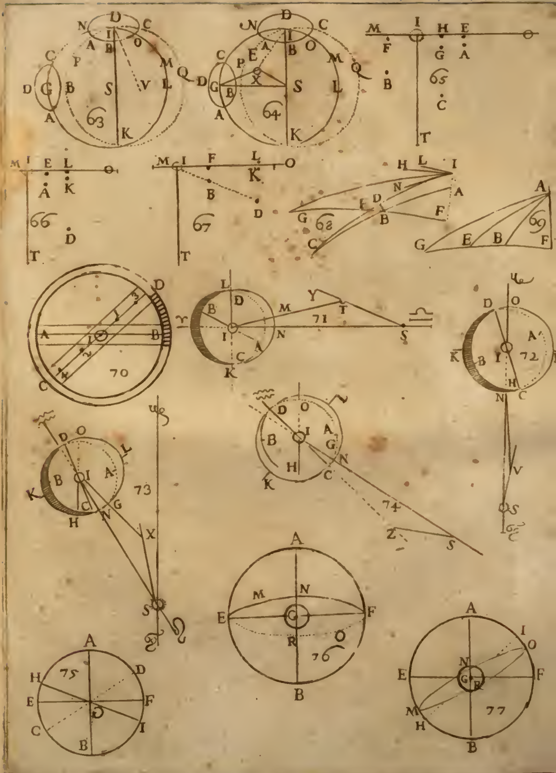


Fig. 15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
27
28
29
31
32




33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48


49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62


63
N D C I A B O M Q V L S K C G D B A F
64
N D C I A B O M Q E P X S L G B D C A K
65
M I H E F G A B C T
66
M I E L A K D T
67
M I F L O K B D T
68
H L I N A D E B F G C
69
A E B F G
70
D A B C 3 1 2 4
71
L D B M Y T I N A C K S
72
D O A K B I H N C V S
73
D O L B I A K C G H N X S
74
D O L B I A G N H C K Z S
75
A H D E F C I B
76
A M N E F G R O B
77
A I O N E G R F M H B